8/3

Meettechniek

Inhoud

Vego's bestelservice voor oude hoofdstukken

Alle hoofdstukken uit dit naslagwerk kunt u afzonderlijk bestellen. Ga hiervoor naar onze internetsite www.hobbyelektronica.nu en klik de menu-optie "Bestellen hoofdstukken" aan.

8/3.1
Een drie-decaden multimeter met analoge uitlezing

Door de firma Fluke is een nieuwe familie van digitale universeelmeters ontwikkeld, die zich van de ontelbare soortgenoten onderscheidt door de introductie van een gecombineerde digitale en analoge uitlezing.
Onder de gebruikelijke digitale uitlezing is een uit 32 segmenten opgebouwde analoge schaal aangebracht, zodat men met één blik het stijgen of dalen van een gemeten grootheid kan observeren.
Weliswaar is dit principe al verschillende jaren bekend in de duurdere, professionele meters, maar deze 70-serie is de eerste familie van in de hand te houden niet zo dure meters, die met deze extra voorziening is uitgerust. Het meest simpele model van de familie met type-nummer 73, wordt voor rond de 280 gulden in de meeste goed gesorteerde speciaalzaken aangeboden.

De analoge schaal is ideaal voor het snel afregelen van een bepaalde grootheid op een minimale of maximale waarde. Het voortdurend knipperen van de cijfers van een digitale uitlezing is immers voor dit soort in de praktijk vaak voorkomende metingen nauwelijks goed te interpreteren.

Alle meters zijn uitgerust met acht meetfuncties, die door middel van één grote draaischakelaar kunnen worden geselecteerd. Fluke heeft een speciaal LSI-IC ontwikkeld dat in alle modellen zorgt voor het snel selecteren van de meest gunstige meet-bereiken. De apparaten zijn in een zeer robuuste kunstofbehuizing ondergebracht en voorzien van een aantal overspannings- en andersoortige beveiligingen.

De drie beschikbare modellen hebben in basis dezelfde meetbereiken, de verschillen liggen op het vlak van de meetnauwkeurigheid en enige extra's

In het kort de onderlinge verschillen:

- model 73: de eenvoudigste uitvoering met een nauwkeurigheid van 0,7% en meetbereiken voor wissel- en gelijkspanning, wissel- en gelijk-stroom en weerstanden.
- model 75: dezelfde functies als model 73, maar met een gegarandeerde nauwkeurigheid van 0,5% en een extra stroombereik van 300 mA. Dit model heeft bovendien een omschakelaar voor automatische of met de hand in te stellen bereikkeuze en een acoustische signaalgever voor kortsluit-tests.
- model 77: met een nauwkeurigheid van 0,3% en een geheugen waarin de laatste meetwaarde wordt opgeslagen. Nadat de uitlezing zich heeft ingesteld op een stabiele waarde piept de meter

8/3.1 Een drie-decaden multimeter met analoge uitlezing

even en deze waarde wordt automatisch vastgehouden tot er op een nieuw meetpunt wordt gemeten of er een nieuwe stabiele waarde wordt gemeten.



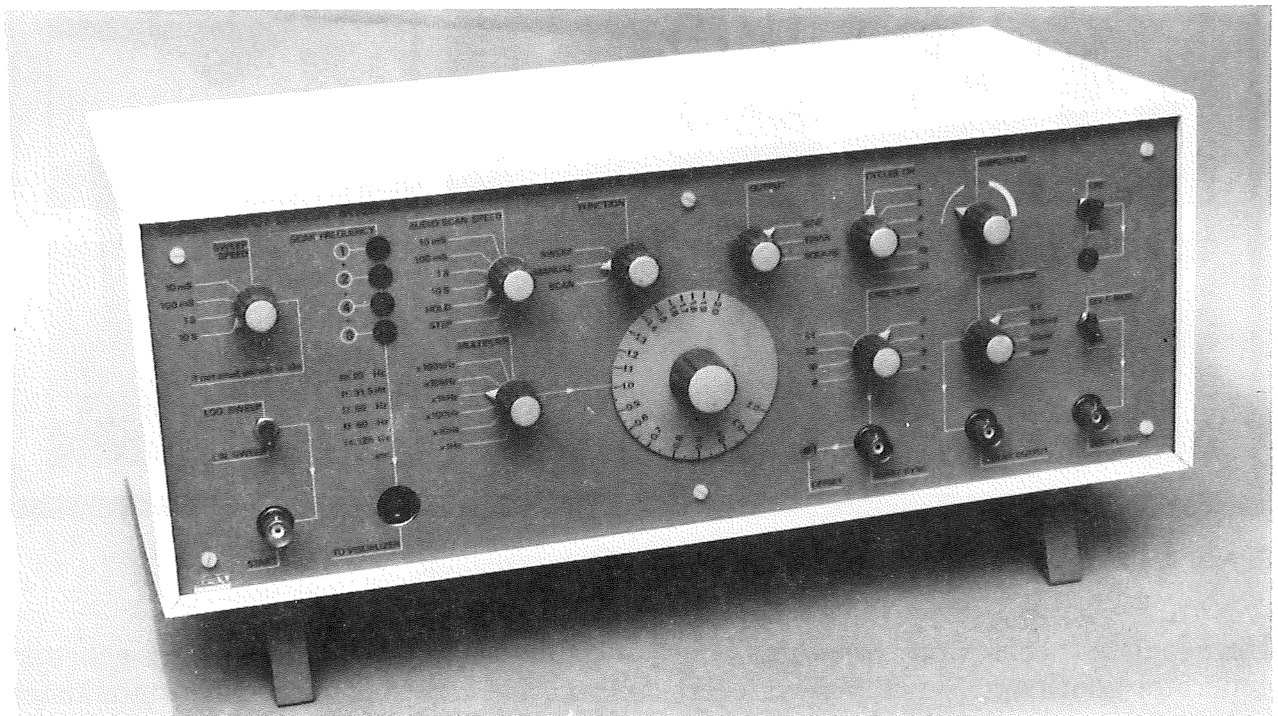
De apparaten worden gevoed met een 9 V batterijtje en men kan meer dan 2000 uur werken met één batterij. Deze lange levensduur wordt nog vergroot doordat de apparaten zijn uitgerust met een automatische afschakeling. Wordt er langer dan één uur niet gemeten, dan schakelen de apparaten zichzelf uit.

8/3.2

Een functie-generator voor de veeleisende doe-het-zelver

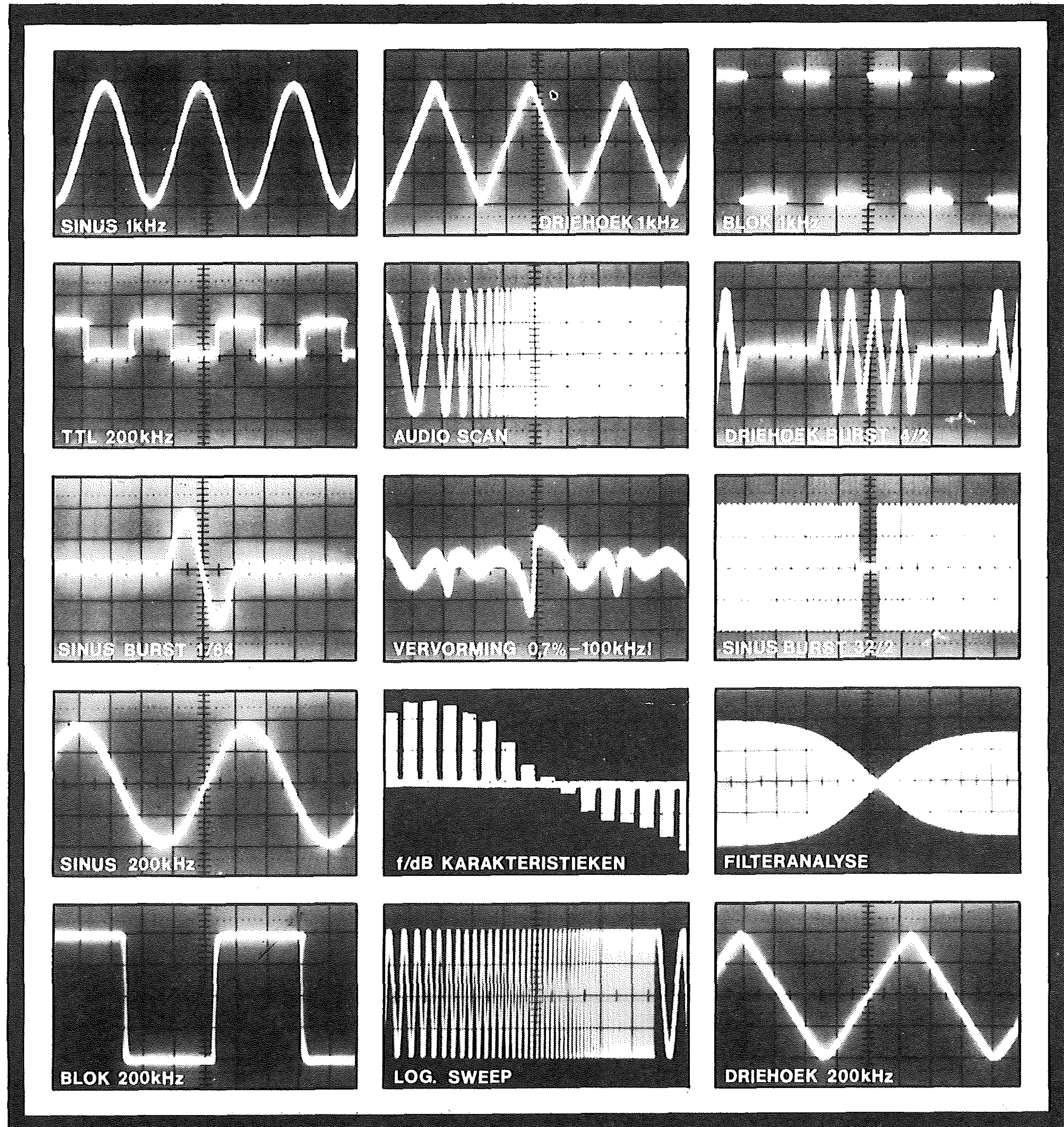
Naast een universeelmeter en een oscilloscoop is een signaal-generator een van de meest gevraagde meet-apparaten voor het elektronica-laboratorium.
Door de firma Vego wordt onder typenummer LMG-01 een functie-generator aangeboden, die alle signalen levert die men in de dagelijkse laagfrequent meetpraktijk nodig heeft.
Het apparaat levert sinussen, blokgolven en driehoeken in een frequentie-gebied tussen 0,2 Hz en 200 kHz. De vervorming blijft onder de 2% en ligt bij 1 kHz zelfs gemiddeld op 0,3%!

De frequentie van het signaal kan op drie manieren worden gevarieerd:
- met de hand, door middel van een zesstanden bereikenschakelaar en een grote schaal-knop;
- automatisch door middel van sweep over één decade;
- automatisch met de audio-scan tussen 20 Hz en 20 kHz.



Figuur 8/3.2 -1: De LMG-01 functie-generator

8/3.2 Een functie-generator voor de veeleisende doe-het-zelver



Figuur 8/3.2 -2: De belangrijkste uitgangssignalen van de generator

Deze laatste voorziening is vrij uniek; de generator doorloopt 16 stappen en levert frequenties af die lineair gespreid liggen op een logaritmische frequentie-as. Deze audio-scan mode kan worden gebruikt voor het zeer snel opmeten en uittekenen van de amplitude-frequentie karakteristiek van een schakeling. De uitgangs-

8/3.2 Een functie-generator voor de veeleisende doe-het-zelver

spanning blijft tussen de frequentiegrenzen van de scan gegarandeerd vlak op 0 dB.
Zowel de scan- als de sweep-speed zijn in te stellen tussen 10 seconde en 10 ms.
Het doorlopen van de scan-frequenties wordt aangegeven door middel van vier LED's.

Het apparaat is bovendien uitgerust met een burst-mode.
Door middel van twee schakelaars kan men het aantal perioden dat de burst signaal doorlaat en het aantal perioden dat de burst-gate geen signaal doorlaat onafhankelijk van elkaar instellen. De maximale verhouding is 1 periode wél signaal op 64 perioden geen signaal. Vertragingen in het in- en uitschakelen van de burst-gate zijn door middel van een offset-potentiometer te compenseren.

De generator heeft twee onafhankelijke uitgangen: een lineaire die een in vier bereiken in te stellen spanning levert tussen 0 en 5 Veff via een complementaire eindtrap met een lage impedantie en een digitale die een blok-spanning opwekt, omschakelbaar tussen de gestandaardiseerde 5 V TTL- en 12 V COSMOS-niveaus.

Nadere informatie:

De LMG-01 functie-generator kost *f* 620,00 ex. BTW en wordt gefabriceerd en geleverd door:

Vego
B. Lambertstraat 43
6245 HG Eijsden

8/3.2 Een functie-generator voor de veeleisende doe-het-zelver

8/3.3

De PEAK Atlas DCA55 Component Analyser

Inleiding

Innovatieve microprocessor techniek

Met de innovatieve microprocessor bestuurde PEAK Atlas DCA55 Component Analyser kan men **VRIJWEL ALLE** twee- en driepoten testen. En als we schrijven vrijwel alle, dan bedoelen wij ook vrijwel alle: bipolaire transistoren, darlington transistoren, enhancement mode MOSFET's, depletion mode MOSFET's, junctie FET's, triac's, thyristoren, LED's, tweekleuren LED's, dioden en diode netwerken.



Figuur 8/3.3-1: De PEAK Atlas DCA55 Component Analyser.

De DCA55, een klein in de hand te houden apparaatje, zie figuur 8/3.3-1, is zo slim dat hij in staat is het type en de aansluitgegevens van componenten op te zoeken. Sluit een onbekende halfgeleider aan op de drie gekleurde testprobes en het apparaatje bepaalt het soort halfgeleider en de aansluitcodering.

Vervolgens voert de DCA55 een aantal tests uit en zet de resultaten overzichtelijk in het display: versterkingsfactoren, gate threshold, basis/emitter spanning, LED brandspanning, diode geleidingsspanning, etc.

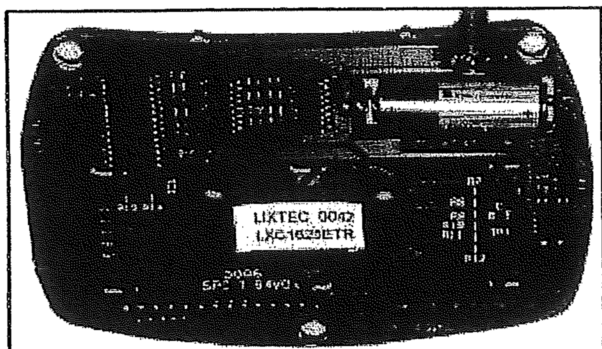
Het geheim van de smid

Een wonder? Nee, simpelweg een unieke combinatie van moderne hard- en software. Hart van de schakeling is een PIC16C73, een microcontroller met 4 kB programmageheugen en vijf analoog naar digitaal omvormers, zie figuur 8/3.3-2. Via een 74HC4051 elektronische schakelaar worden de analoge meetgegevens aan de ADC's van de PIC aangeboden.

De software evalueert de gegevens en stuurt de resultaten naar een intelligent LCD-display met 2 x 16 karakters.

De professionele dubbelzijdige print is voorzien van de modernste surface mount onderdelen, een batterijhouder en grote soldeereilanden voor de drie gekleurde testprobes.

3.3 De PEAK Atlas DCA55 Component Analyser



Figuur 8/3.3-2: De elektronica in het apparaatje, met als hart een PIC16C73 microprocessor.

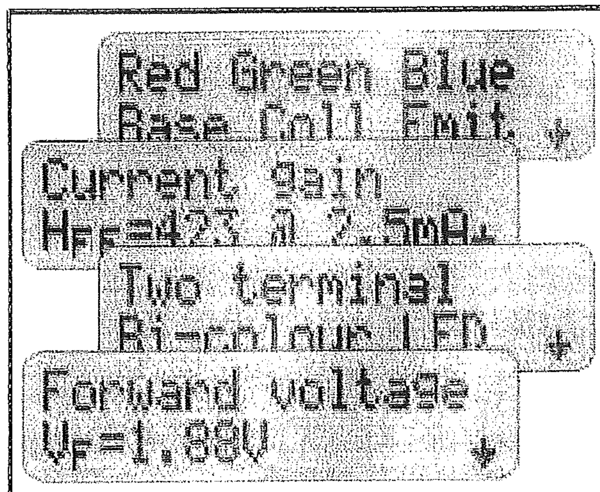
Het niets verhullend display

Het display geeft alle informatie over de geteste halfgeleider die men nodig heeft om het onderdeel te kunnen testen en weer gebruiken, zie figuur 8/3.3-3:

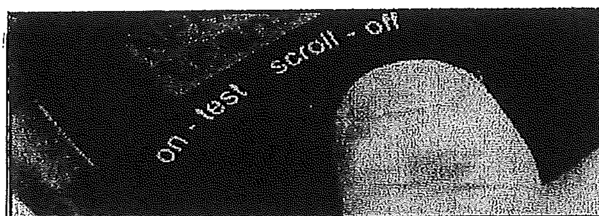
- het soort halfgeleider;
- de aansluitgegevens;
- de stroomversterking van transistoren;
- de basis/emitter spanning bij geleiding;
- de teststroom;
- de eventuele aanwezigheid van een weerstand tussen basis en emitter;
- de eventuele aanwezigheid van een beschermingsdiode tussen collector en emitter;
- de gate threshold van enhancement mode MOSFET's;
- common anode of common cathode bij diodenetwerken;
- de geleidingsspanning van dioden;
- faulty component bij defecte halfgeleiders;
- low battery indicatie.

Intuïtieve bediening!

De DCA55 heeft slechts twee drukknoppen als bediening. Met de linker drukknop schakelt men het apparaatje in. Na het inschakelen evalueert de DCA55 volledig automatisch de aangesloten halfgeleider. Met de rechter drukknop, zie figuur 8/3.3-4, scrollt men door de diverse schermen van het display of zet het apparaat uit. Eenvoudiger is nauwelijks denkbaar!



Figuur 8/3.3-3: Op het duidelijk leesbare display verschijnen alle gegevens van de halfgeleider.



Figuur 8/3.3-4: Het bedienen van het apparaatje met de twee drukknoppen.

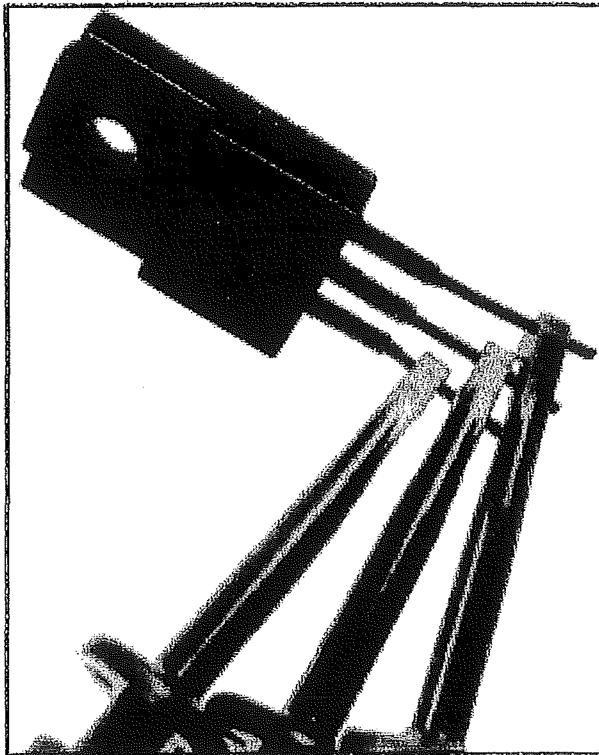
De werking in de praktijk

Stap 1: aansluiten van de halfgeleider

Verbindt de onbekende halfgeleider met de rode, groene en blauwe probes van de Atlas DCA55, zie figuur 8/3.3-5. Het maakt niet uit hoe dat gebeurt, de intelligente elektronica in de tester bepaalt later wel de juiste aansluitgegevens.

3.3 De PEAK Atlas DCA55 Component Analyser

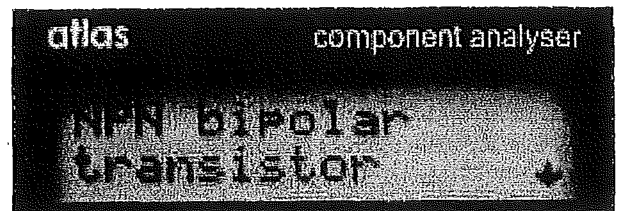
Een onbekende diode testen? Geen probleem, sluit het onderdeel aan op twee van de drie probes. Ook nu berekent de tester de aansluitgegevens.



Figuur 8/3.3-5: Via de drie gekleurde testprobes sluit men de tester aan op de pootjes van de halfgeleider.

De DCA55 is echter niet geschikt voor het testen van halfgeleiders in een schakeling. Externe weerstanden die via de print tussen de aansluitpootjes van het onderdeel kunnen staan, brengen namelijk de meetprocedure van de microprocessor in de war. Men moet dus de halfgeleider uit de print solderen.

Stap 2: analyse
Druk op de "on-test"-drukknop. De Atlas wordt ingeschakeld en start zijn analyseprogramma. De software zet spanningen op de drie probes en analyseert de spanningen en stromen op en door de twee overige probes. Aan de hand van deze gegevens bepaalt de tester het soort onderdeel. Deze meetcyclus kan een paar seconden duren, maar nadien verschijnt het soort halfgeleider in het display, zie figuur 8/3.3-6.



Figuur 8/3.3-6: De DCA55 heeft het onderdeel herkend en zet het soort halfgeleider in het display.

Het kan gebeuren dat de DCA55 gegevens analyseert die de software niet kan interpreteren. In dit geval verschijnt de mededeling "Unknown/Faulty component" of "No component detected" op het display. Na vijf seconde schakelt de tester zichzelf dan weer uit.
De DCA55 zet dus het resultaat van de componenten-identificatie in het display. Er staan de onderstaande mededelingen ter beschikking:
- Diode or diode junction(s);
- Common cathode diode network;
- Common anode diode network;
- Series diode network;
- LED or diode junction(s);
- Two terminal bicolour LED;
- Three terminal bicolour LED;
- PNP bilopar transistor;
- NPN bipolar transistor;
- Enhancement mode N-Ch MOSFET;
- Enhancement mode P-Ch MOSFET;
- Depletion mode N-Ch MOSFET;
- Depletion mode P-Ch MOSFET;
- P-Channel Junction FET;
- N-Channel Junction FET;
- Sensitive or low power thyristor;
- Sensitive or low power triac.

Stap 3: de aansluitgegevens

Druk vervolgens op de drukknop "scroll-off" om de aansluitgegevens van de halfgeleider te zien. Als men deze toets langer dan een paar seconde indrukt, schakelt het apparaat uit.

Het tweede scherm geeft informatie over de aansluitgegevens van de halfgeleider, zie figuur 8/3.3-7. Men ziet dus onmiddellijk waarmee de drie clips RED-GREEN-BLUE verbonden zijn. In dit voorbeeld is de rode aansluitdraad verbonden met de basis van de NPN bipolaire transistor, de groene aansluitdraad met de collector en de blauwe met de emitter.



Figuur 8/3.3-7: De aansluitgegevens van de nu bekende halfgeleider worden in beeld gebracht.

Bij bepaalde halfgeleiders kan de DCA55 meer gegevens detecteren. In dit voorbeeld ontdekt de software dat er tussen de collector en de emitter van de transistor een beveiligingsdiode is opgenomen, zie figuur 8/3.3-8. Op dezelfde manier detecteert het apparaatje een weerstand tussen de basis en de emitter: "Resistor shunt between B-E".



Figuur 8/3.3-8: De DCA55 heeft ontdekt dat de transistor een interne beveiligingsdiode tussen de collector en de emitter heeft.

Stap 4: de stroomversterking

De belangrijkste eigenschap van een transistor is natuurlijk de stroomversterking. Uiteraard kan de DCA55 deze parameter berekenen, zie figuur 8/3.3-9. Voor andere soorten halfgeleiders zet het apparaatje andere belangrijke gegevens op het scherm:

- "Forward voltage" voor dioden en LED's;
- "Gate Threshold" voor MOSFET's.



Figuur 8/3.3-9: De stroomversterking van de onbekende transistor wordt berekend.

De stroomversterking van een transistor is echter in grote mate afhankelijk van de collectorstroom. Dus zet de DCA55 bij een volgende druk op de knop "scroll-off" de meetstroom op het display, zie figuur 8/3.3-10. Men kan besluiten dat de transistor een stroomversterking van 13 heeft bij een collectorstroom van 2,50 mA.



Figuur 8/3.3-10: De stroom, waarbij de versterkingsfactor wordt berekend, verschijnt op het display.

Stap 5: basis/emitter-gegevens

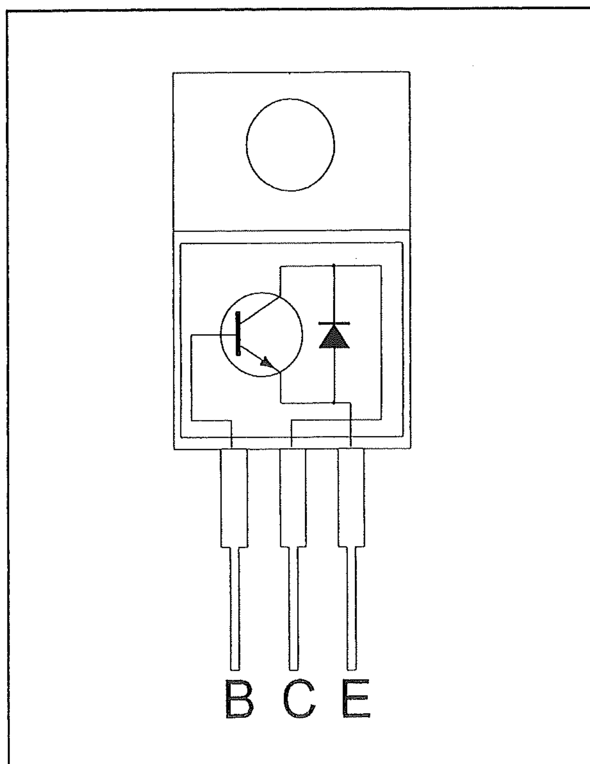
Een volgend belangrijk gegeven dat wordt gemeten is de spanningsval tussen de basis en de emitter of tussen de kathode en de anode. Uit deze meting blijkt of de halfge-

3.3 De PEAK Atlas DCA55 Component Analyser

leider op basis van silicium werkt (0,6 V) of op basis van germanium (0,2 V), zie figuur 8/3.3-11. Bovendien kan men uit deze gegevens afleiden of er een of meerder B/E-juncties aanwezig zijn. Als het een enkelvoudige transistor betreft, meet het apparaat immers 0,6 V of 0,2 V. Als het een darlington betreft zal de basis/emitter-spanning ongeveer 1,3 V bedragen.



Figuur 8/3.3-11: Uit deze meting blijkt dat de geteste halfgeleider géén darlington is.



Figuur 8/3.3-12: Dank zij de intelligentie van de DCA55 kan men de geteste halfgeleider volledig definiëren.

Ook bij de meting van de basis/emitter of kathode/anode eigenschappen is de meetstroom belangrijk. In het laatste scherm geeft de tester dus aan bij welke stroom deze spanning werd gemeten.

Conclusie

Men heeft nu een uitstekende indruk van de halfgeleider die in dit voorbeeld is getest, zie figuur 8/3.3-12. Uit de behuizing blijkt dat het vermogenstransistor is en wel van het type NPN. Het is géén darlington en er staat een diode tussen emitter en collector. Dat het een vermogenstransistor is blijkt ook uit de lage stroomversterking. Men kan de geteste halfgeleider dus schematisch voorstellen als getekend in figuur 8/3.3-12.

Specificaties

Ondersteunde halfgeleiders

- bipolaire transistoren, PNP en NPN;
- transistoren met beveiligingsdiode tussen emitter en collector, PNP en NPN;
- transistoren met weerstand tussen basis en emitter, PNP en NPN;
- darlingtons, PNP en NPN (indirecte meting);
- dioden, Si en Ge;
- diode netwerken, parallel en serieel;
- enhancement mode MOSFET's, N- en P-channel;
- depletion mode MOSFET's, N- en P-channel;
- junctie FET's, N en P;
- gevoelige thyristoren;
- gevoelige triac's;
- enkelvoudige LED's, rood, groen, blauw;
- dubbele LED's in twee- of driedraads uitvoering.

3.3 De PEAK Atlas DCA55 Component Analyser

Triac's en thyristoren met een grote houdstroom kunnen echter niet worden getest.

Niet ondersteunde halfgeleiders
- diac's;
- triac's met ingebouwde diac;
- uni-junction transistoren (UJT);
- PUT's;
- GTO's;
- OCMOS FET's;
- zenerdioden.

Eigenschappen
- automatische componenten identificatie;
- automatische identificatie van aansluitgegevens;
- stroomversterkingsmeting bij transistoren;
- gate threshold voor enhancement mode MOSFET's;
- geleidingsspanningsmeting bij dioden;
- detectie van shunt-weerstanden tussen basis en emitter;
- detectie van beveiligingsdioden tussen emitter en collector;
- intelligente beschrijving van diode netwerken;
- kortsluitdetectie tussen twee of drie juncties.

Diversen
- geleverd met drie vergulde clip's;
- voeding via ingebouwde 12 V batterij;
- afmetingen 103 mm * 70 mm * 20 mm.

Technische specificaties
Er worden steeds de minimale, typische en maximale waarden opgegeven. Staat er maar één getal, dan betreft het de typische waarde.
- Piekstroom bij kortsluiting (I_{SC})
  -5,5 mA tot 5,5 mA
- Piekspanning bij open schakeling (V_{OC})
  -5,0 V tot 5,0 V
- Collector teststroom voor bipolaire transistoren (I_C)
  2,3 mA - 2,5 mA - 2,7 mA
- Collector-emitter testspanning (V_{CEO})
  2,0 -3,0 V
- Stroomversterking bipolaire transistoren (H_{FE})
  4 mA/mA tot 65.000 mA/mA
- Nauwkeurigheid meting
  +/-3 % van uitlezing, +/-5 van H_{FE}
- EM MOSFET drain teststroom (I_D)
  2,5 mA
- EM MOSFET drain-source testspanning (V_{DS})
  2,0 V - 2,5 V - 3,0 V
- EM MOSFET gate-source spanningsbereik (V_{GS})
  0 mA tot 5,0 mA
- EM MOSFET gate-source threshold nauwkeurigheid
  4 %
- Silicium diode junctie teststroom (I_F)
  3,3 mA - 4,4 mA - 5,0 mA
- Triac/thyristor gatestroom (I_G)
  4,5 mA
- Triac/thyristor houdstroom (I_H)
  4,5 mA

Nadere informatie

Leverancier
De PEAK Atlas DCA55 Component Analyser wordt in Nederland en België verkocht door:
Vego VOF, Postbus 32.014,
6370 JA Landgraaf (NL)
telefoon: 045-533.22.00,
fax: 045-533.22.02
e-mail: vego_vof@compuserve.com

3.3 De PEAK Atlas DCA55 Component Analyser

internet: www.vego.nl/atlas

Prijsinformatie
De DCA55 kost EUR 99,99, exclusief BTW en verzendingskosten.
Het pakket bevat:
- een PEAK Atlas DCA55 Component Analyser;
- een long life batterij type GP23A, 12 V;
- drie universele gekleurde testprobes;
- een uitgebreide Engelstalige gebruikershandleiding.
- een "Snel aan de slag met de DCA55" Nederlandstalige handleiding;
- een door de fabrikant gegarandeerde onderdelen reparatie service binnen 12 maanden na aankoop (kennelijk misbruik uitgesloten).

3.3 De PEAK Atlas DCA55 Component Analyser

8/3.4

Sanwa PC500 digitale multimeter met analoge schaal

Inleiding
Met de nieuwe digitale universeelmeter PC500 van Sanwa meet u letterlijk alles:
- gelijk- en wisselspanningen;
- average RMS;
- gelijk- en wisselstromen;
- weerstanden;
- capaciteiten;
- frequenties;
- temperaturen;



Figuur 8/3.4-1: De Sanwa PC500 met extra analoge bar-graph schaal.

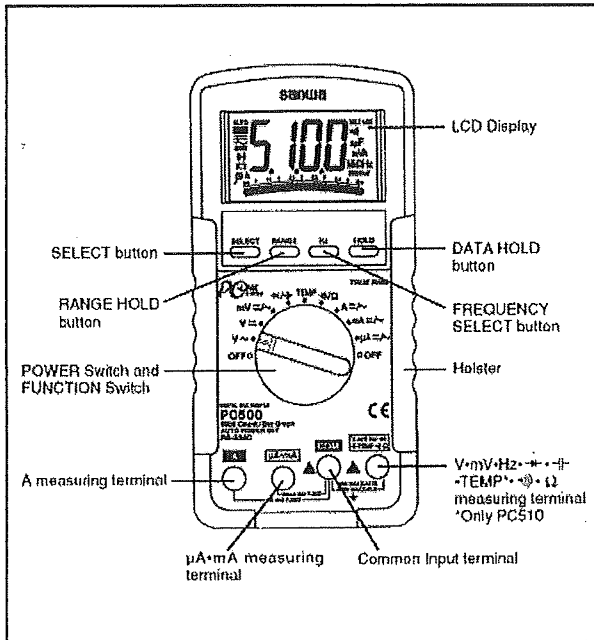
en dit met een resolutie van 0,01 mV voor spanningen en 0,01 Ω voor weerstanden. De nauwkeurigheid bij het meten van gelijkspanningen bedraagt +/-0,06 %. De PC500 meet digitaal tot 5000 met een sampling rate van 5 metingen per seconde. Daarnaast bezit het instrument een analoge schaal volgens het bar-graph principe, zie figuur 8/3.4-1, die 60 keer per seconde wordt ververst en die ideaal is voor het snel bepalen van een minimum of maximum. Wisselspanningen worden volgens het “Average RMS”-principe gemeten.

De bedieningselementen
Onder het grote display met een bereik tot 5000 counts treft u vier drukknoppen aan, zie figuur 8/3.4-2:
- SELECT
  Selecteert tussen AC en DC, weerstand of continuiteit, graad C of graad F.
- RANGE
  Selecteert tussen automatische of handmatige bereikomschakeling.
- Hz
  Selecteert de beeper-modus.
- HOLD
  Bewaart het resultaat van een meting op het display.

Onder deze drukknoppen staat de grote functieknop, waarmee u alle functies van de PC500 kunt selecteren. Via vier ingangsbussen kunt u alle meetwaarden aan

3.4 Sanwa PC500 digitale multimeter met analoge schaal

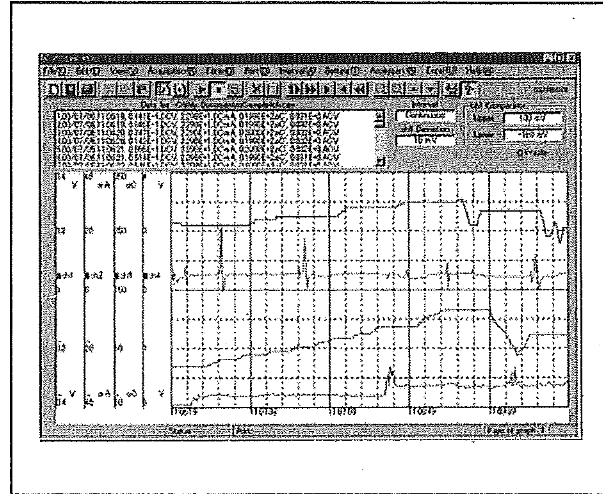
de PC500 toevoeren. Twee daarvan dienen voor het meten van stromen.



Figuur 8/3.4-2: De bedieningselementen van de PC500.

PC Link en PC Link Plus

Via een RS232C poort kunt u de PC500 aansluiten op de seriële poort van uw PC. Met de extra te downloaden software "PC Link" en "PC Link Plus" kunt u de PC500 + PC omvormen tot een professionele meetanalysator, zie figuur 8/3.4-3. Naast het weergeven van de meetwaarden op de monitor biedt deze software de mogelijkheid alle gegevens op de slaan in een CSV-compatibel bestand. U kunt de gegevens naar de printer sturen of deze plotten als een X/t-diagram. U kunt de meetgegevens rechtstreeks importeren in Excel en de grafieken exporteren als grafisch bestand. In de data logger modus kunt u het meetinterval instellen tussen 1 seconde en 59 seconden, tussen 1 minuut en 59 minuten en tussen 1 uur en 4 uur. De Plus-software kan via een netwerk worden bediend, zodat u een geheel op afstand te besturen meetanalysator kunt samenstellen.



Figuur 8/3.4-3: De extra software "PC Link Plus".

Algemene gegevens

- Digitaal display
  3-5/6 digits LCD-display
  5000 counts voor DC-spanningen
  9999 counts voor frequentie
  Sampling rate: 5,0 keer per seconde
- Analoog display
  52 segmenten bar-graph
  60 keer per seconde
- Batterij
  9 V alkaline
  2,6 mA stroomverbruik
  "Low Bat"-indicatie bij 7,0 V
  Automatische uitschakeling na 17 minuten
- Beveiliging
  600 V voor DC en AC spanningen
  150 V voor DC en AC stromen
  6,5 kV transiënt
- EMC
  EN50081-1 en EN50082-1
- Afmetingen en gewicht
  179 mm (H) bij 87 mm (B)
  bij 55 mm (D)

3.4 Sanwa PC500 digitale multimeter met analoge schaal

460 g met houder
- Meegeleverde accessoires
  2 testsnoeren met krokodilbek
  Engelstalige handleiding
  9 V batterij
  houder voor beveiliging
- Extra accessoires
  RS232 kabel
  PC Link (Plus) software
  Temperatuur probe
  Clamp probes

Meetbereiken en -nauwkeurigheid
- Gelijkspanning
  50,00 mV: 0,12 % + 2 digits
  500,0 mV: 0,06 % + 2 digits
  5,000 V: 0,08 % + 2 digits
  50,00 V: 0,08 % + 2 digits
  500,0 V: 0,08 % + 2 digits
  1000 V: 0,08 % + 2 digits
  ingangsimpedantie: 10 MΩ/16 pF
  CMRR: 120 dB bij 50 Hz
- Wisselspanning (tot 20 kHz)
  50,00 mV: 0,8 % + 3 digits
  500,0 mV: 0,8 % + 3 digits
  5,000 V: 0,5 % + 5 digits
  50,00 V: 0,5 % + 5 digits
  500,0 V: 0,5 % + 5 digits
  1000 V: 1,0 % + 40 digits
  ingangsimpedantie: 10 MΩ/16 pF
  CMRR: 60 dB bij 50 Hz
- Gelijkstroom
  500,0 µA: 0,2 % + 4 digits
  5000 µA: 0,2 % + 4 digits
  50,00 mA: 0,2 % + 4 digits
  500,0 mA: 0,2 % + 4 digits
  5,000 A: 0,2 % + 4 digits
  10,00 A: 0,2 % + 4 digits
  meetspanning: 0,15 V/µA tot 0,03 V/A
- Wisselstroom, 40 Hz tot 1 kHz
  500,0 µA: 0,8 % + 4 digits
  5000 µA: 0,8 % + 4 digits
  50,00 mA: 0,8 % + 4 digits
  500,0 mA: 0,8 % + 4 digits
  5,000 A: 1,0 % + 4 digits
  10,00 A: 1,0 % + 4 digits
  meetspanning: 0,15 V/µA tot 0,03 V/A
- Weerstanden
  50,00 Ω: 0,4 % + 6 digits
  500,0 Ω: 0,2 % + 3 digits
  5,000 kΩ: 0,2 % + 3 digits
  50,00 kΩ: 0,2 % + 3 digits
  500,0 kΩ: 0,2 % + 3 digits
  5,000 MΩ: 1,0 % + 3 digits
  50,00 MΩ: 1,5 % + 5 digits
  meetspanning: 1,3 V maximaal
- Capaciteiten
  50,00 nF: 0,8 % + 3 digits
  500,0 nF: 0,8 % + 3 digits
  5,000 µF: 1,0 % + 3 digits
  50,00 µF: 2,0 % + 3 digits
  500,0 µF: 3,5 % + 5 digits
  9999 µF: 5,0 % + 5 digits
- Frequenties, sinus signaal
  5,000 Hz tot 125,0 kHz: 0,01 % + 2 digits
  gevoeligheid: 0,3 V
- Diode test
  teststroom: 0,8 mA
- Continuiteits test
  beep bij weerstand tussen 20 Ω en 120 Ω

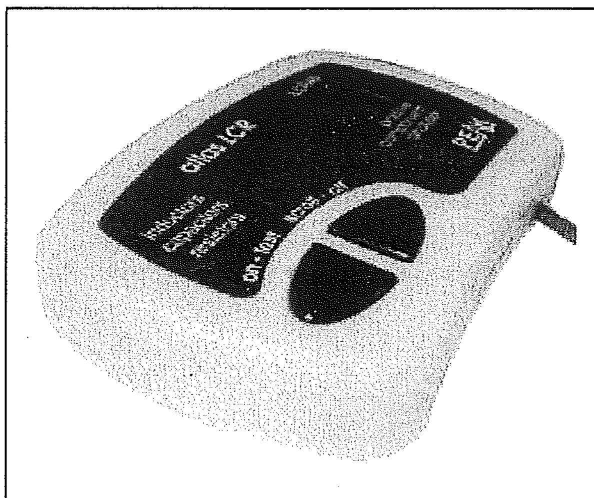
Nadere gegevens
De Sanwa PC500 wordt geleverd voor EUR 144,00 exclusief BTW en verzending.
WM Elektronica, Postbus 38
7270 AA Borculo
telefoon: 0545-27.49.07
fax: 0545-27.44.97
internet: www.wmelektronica.nl

3.4 Sanwa PC500 digitale multimeter met analoge schaal

8/3.5

De Peak Atlas LCR40 Passive Component Analyser

Inleiding
De LCR40 van Peak is een microprocessor bestuurde en dus intelligente meter voor alle passieve componenten. De LCR40 meet volledig automatisch weerstanden, condensatoren en spoelen. Met apparaatje bepaalt zélf de beste meetmethode, met gelijkspanning voor elco's en weerstanden, met 1 kHz, 15 kHz of 200 kHz sinusspanning voor kleine condensatoren en spoelen. De meter meet ook de resistieve weerstand van spoelen.

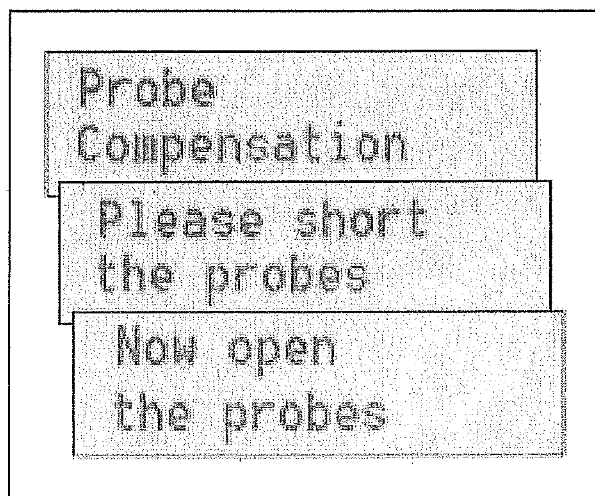


Figuur 8/3.5-1: De Atlas LCR40 van Peak.

Het gemakkelijk in de hand te houden testertje, zie figuur 8/3.5-1, heeft een basisnauwkeurigheid van ±1 % op alle meetbereiken en meet automatisch van 1 µH tot 10 H, van 0,4 pF tot 10 mF (!) en van 1 Ω tot 2 MΩ.

De meetresultaten worden voorgesteld op een tweeregeling alfanumeriek LCD-display.

Automatische probe-compensatie
Een unieke eigenschap van de LCR40 is de volledig automatische compensatie van de capaciteit, zelfinductie en resistiviteit van de meetkabels en -probes! Deze gegevens moet men eenmalig meten, nadien worden deze in een niet-vluchtig geheugen opgeslagen en automatisch gecompenseerd bij alle metingen.



Figuur 8/3.5-2: Het compenseren van de R, C en L van de meetprobes wordt begeleidt op het display.

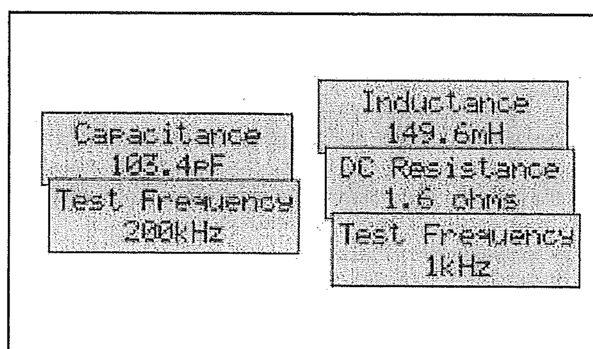
Deze meting start uiteraard met open meetprobes en wordt geïnitialiseerd door de "on"-knop een paar seconden in te

3.5 De Peak Atlas LCR40 Passive Component Analyser

drukken. Het gehele compensatieproces wordt gevolgd op het display van de meter, zie figuur 8/3.5-2.

Aansluiten en meten maar!
Na de eenmalige compensatie staat het apparaat ter beschikking. Druk op de "On"-knop, sluit het onderdeel aan op de LCR40 en vijf seconden later staan de meetresultaten ter beschikking! Dank zij deze vertraging heeft men de tijd om eerst op de knop te drukken en nadien het onderdeel met de twee vrije handen op de probes aan te sluiten. De LCR40 geeft de meetresultaten weer op een tweeregelig LCD-scherm in duidelijke taal: een condensator van 103,4 pF wordt ook als dusdanig op het scherm weergegeven, met dien verstande dat onze decimale komma natuurlijk is vervangen door de Angelsaksische decimale punt.
Via de "Scroll"-toets kan men snel alle relevante gegevens van het onderdeel te weten komen: soort onderdeel, waarde van het onderdeel, testfrequentie, DC-weerstand van spoelen en zelfinducties, zie figuur 8/3.5-3.

Logboek
Als er een microprocessor met een geheugen in een apparaat zit kan men de meest vreemdsoortige toepassingen verwachten. Ook bij de LCR40 is dat het geval. Het apparaatje houdt een intern geheim logboek bij van alles dat er aan de ingangen gebeurt. Sluit men bijvoorbeeld een onder spanning staand onderdeel aan (hetgeen ten strengste is verboden) dan wordt dit in het logboek opgenomen. Handig voor de fabrikant, want door het uitlezen van dit logboek kan de reparatie-afdeling vaststellen of een defect te wijten is aan het apparaat zélf of aan foutief gebruik. In het eerste geval krijgt men volledig gratis een vervangend exemplaar terug gestuurd, in het tweede geval moet men de reparatiekosten bepalen.



Figuur 8/3.5-3: Een paar van de schermen met gegevens die de LCR40 op het display zet.

Eigenschappen en specificaties
- automatische selectie van meetfrequentie: DC, 1 kHz, 15 kHz, 200 kHz;
- vertraagde of onmiddellijke analyse;
- auto power-off;
- niet-vluchtige automatische compensatie van meetprobes;
- verwisselbare probes;
- automatische componenten herkenning;
- automatische bereikomschakeling;
- basisnauwkeurigheid ±1 %;
- geleverd met twee vergulde clip's;
- voeding via ingebouwde 12 V batterij;
- afmetingen 103 mm * 70 mm * 20 mm.

De specificaties van de LCR40 zijn samengevat in de tabel van figuur 8/3.5-4.

Prijs en leverancier
De LCR40 wordt in Nederland en Vlaanderen geleverd door:
Vego VOF, Postbus 32014,
6370 JA Landgraaf (NL)
telefoon: 045-533.22.00
fax: 054-533.22.02
e-mail: vego_vof@compuserve.com
internet: www.vego.nl/atlas

3.5 De Peak Atlas LCR40 Passive Component Analyser

Parameter	Notitie	Min.	Typisch	Max.	Eenheid
Meetbereik inductantie		1 µ		10	H
Resulutie inductantie meting		0,4 µ	0,8 µ		H
Nauwkeurigheid inductantie meting	1,2	±1 % ±0,8 µ			H
Meetbereik capacitantie		0,4 p		10 m	F
Resulutie capacitantie meting		0,1 p	0,3 p		F
Nauwkeurigheid capacitantie meting	1,2	±1 % ±0,3 p			F
Meetbereik resistantie		1		2 M	Ohm
Resulutie resistantie meting		0,3	0,6		Ohm
Nauwkeurigheid resistantie meting	1,2	±1 % ±0,6			Ohm
Piekwaarde meetspanning		-1,05		+1,05	V
Piekwaarde meetstroom		-3,25		+3,25	mA
Nauwkeurigheid meetfrequentie 1 kHz		-11		+11	%
Nauwkeurigheid meetfrequentie 15 kHz		-11		+11	%
Nauwkeurigheid meetfrequentie 200 kHz		-100		+100	ppm
Tweede harmonische vervorming sinusspanningen			-60		dB

Figuur 8/3.5-4: De specificaties van de LCR40.

De LCR40 kost EUR 112,00, exclusief BTW en verzending.
Het pakket bevat:
- een PEAK Atlas LCR40 Passive Component Analyser;
- een long life batterij van het type GP23A, 12 V;
- twee gekleurde meetprobes;
- een uitgebreide Engelstalige gebruikershandleiding;
- een “Snel aan de slag met de LCR40” Nederlandstalige handleiding;
- een door de fabrikant gegarandeerde onderdelen reparatie service binnen 12 maanden na aankoop (kennelijk misbruik uitgesloten).

3.5 De Peak Atlas LCR40 Passive Component Analyser

8/3.6

De Peak Atlas IT Network Cable Analyser

Inleiding

Zelfs in middelgrote netwerken, waar een tiental PC's, een paar Mac's, een elektronische kopieermachine en een paar printers via een hub op een centrale server zijn aangesloten, heeft men te maken met een vrij onoverzichtelijke kabelsalade. Als er iets mis gaat met het netwerk zijn de UTP kabels vaak de allereerste verdachten. Maar hoe deze kabels, met hun ontoegankelijke RJ45 connectoren, te testen?

Een intelligente netwerkkabel tester

Met de Atlas IT Network Cable Analyser, zie figuur 8/3.6-1, test men alle UTP netwerkkabels op een intelligente manier. Men plugt de ene RJ45 connector van de kabel in het meetapparaat en de tweede in de meegeleverde "domme" terminator. Na een druk op de knop "on-test" wordt de volledige kabel op kortsluitingen, onderbrekingen en foutieve aansluitingen getest. Dit geldt zowel voor "PC-HUB" (straight through) als voor "PC-PC" (cross-over) kabels. Men ziet direct op het scherm met welk type kabel men te maken heeft.

Wat test de Peak Atlas IT?

De PEAK Atlas IT test achtaderige netwerkkabels die voorzien zijn van RJ45 connectoren, zie figuur 8/3.6-2. Dergelijke kabels worden toegepast bij het verbinden van PC's, netwerkprinters en dergelijke met een hub. Deze zogenaamde Cat 5 kabels worden gebruikt bij 10 Base-T en 100 Base-T netwerken die werken met snelheden van 10 Mb/s en 100 Mb/s. De acht aders zijn samengesteld uit vier twisted pairs, hoewel de meeste toepassingen maar van één twisted pair gebruik maken.



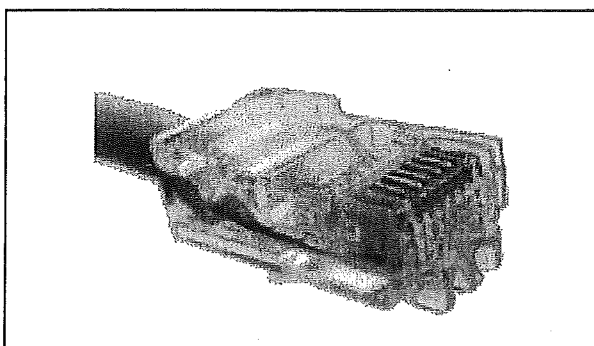
Figuur 8/3.6-1: De IT Network Cable Analyser van Peak.

Er bestaan echter twee uitvoeringen van Cat 5 kabels.

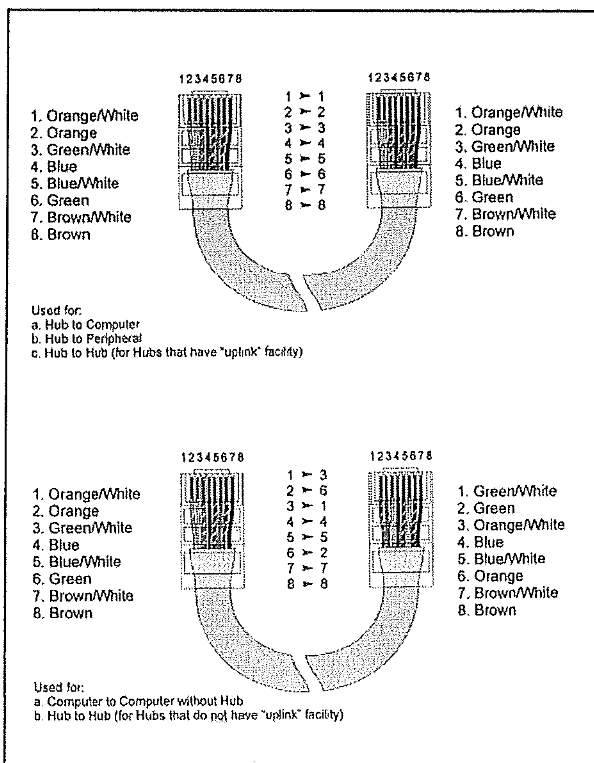
- De eerste, "straight through" of "pach" genoemd, verbindt de acht pennen van de ene connector met de gelijknamige pennen van de tweede connector. Dergelijke kabels worden gebruikt voor het verbinden van een PC of een netwerkprinter met een hub of voor het doorkoppelen van hub's.

3.6 De Peak Atlas IT Network Cable Analyser

- De tweede, "cross-over" genoemd, koppelt vier pennen van de connectoren kruiselings, namelijk 1 - 3, 2 - 6, 3 - 1 en 6 - 2. Dergelijke kabels worden gebruikt voor het rechtstreeks verbinden van twee PC's zonder hub.



Figuur 8/3.6-2: De standaard RJ45 connector van de meeste moderne netwerken.



Figuur 8/3.6-3: De twee soorten netwerkkabels.

De verschillen tussen beide soorten kabels zijn samengevat in figuur 8/3.6-3. De PEAK Atlas IT test beide soorten kabels.

Het werken met de IT

Koppel de kabel los van de PC en de hub. Sluit de Peak Atlas IT aan op één connector en plug de andere connector in de meegeleverde terminator. Druk op de knop "on-test". De Peak Atlas IT analyseert de kabel en geeft na een paar seconden een volledig rapport van de kabel op het ingebouwde alfanumeriek display.

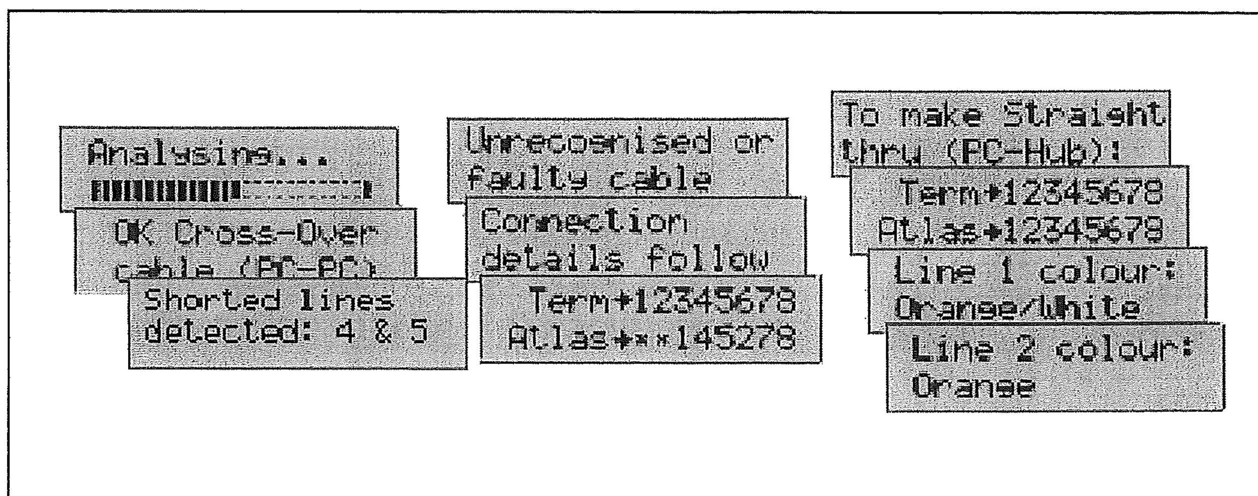
Meetgegevens

Via de knop "scroll-off" kan men snel alle relevante gegevens van de kabel inzien, zie figuur 8/3.6-4:
- het soort kabel;
- niet-correcte bedrading;
- kortgesloten aders;
- onderbroken aders;
- zwaar beschadigde kabel;
- kleurencodes van de aders.

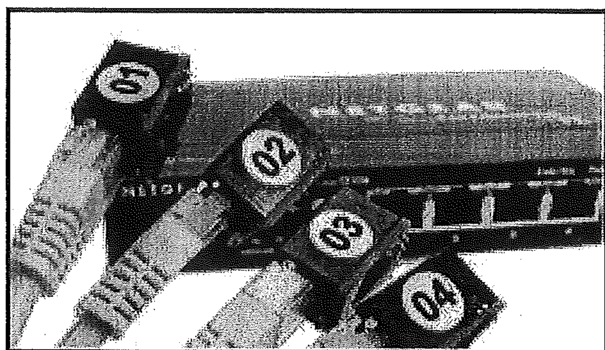
Kabels identificeren

Een bekend probleem. In grote kantoorgebouwen komen vaak tientallen kabels bij de centrale hub's terecht. Die kabels gaan vaak via kabelgoten, installatiebuis of via verlaagde plafonds naar de werkplekken en de printerruimte. Welke kabel komt waar vandaan? Peak heeft hiervoor een unieke oplossing bedacht. Men kan set's van acht genummerde "intelligente terminators" bij de Atlas IT aanschaffen. Deze terminators, zie figuur 8/3.6-5, sluit men aan op de kabels die op de hub worden aangesloten.
Iedere intelligente terminator stuurt een identificatiecode over de kabel, code die door de Atlas IT op het scherm wordt gezet, zie figuur 8/3.6-6.

3.6 De Peak Atlas IT Network Cable Analyser

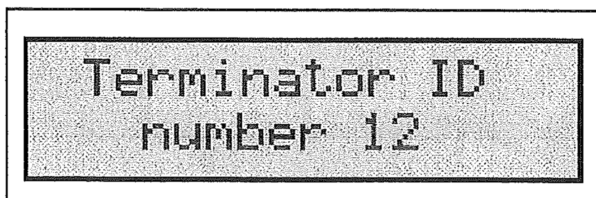


Figuur 8/3.6-4: Een paar van de schermen met meetgegevens.



Figuur 8/3.6-5: De genummerde "intelligente terminators".

Ideaal dus voor grote, uitgebreide netwerken in kantoorgebouwen! Men ziet direct welke netwerkaansluiting op welke connector van de hub zit.



Figuur 8/3.6-6: De IT leest de code van de "intelligente terminator", die op de andere kant van de kabel zit, uit.

De "intelligente terminators" worden geleverd in set's van acht, met als nummercode 01-08, 09-16 en 17-24.

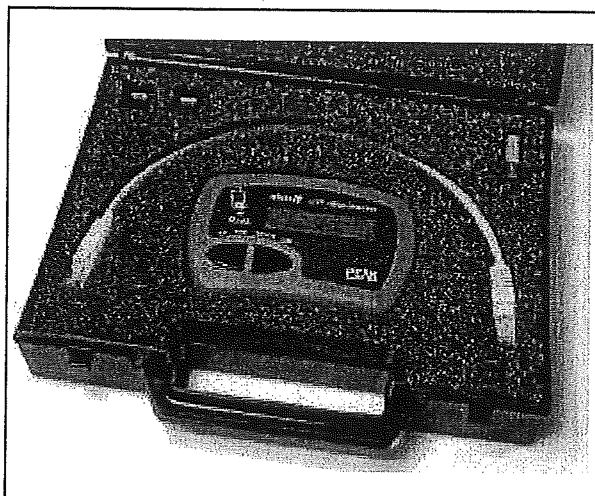
Professionele levering
De PEAK Atlas IT netwerkkabel analyser wordt geleverd in een handig draagkoffertje, zie figuur 8/3.6-7, dat alle attributen bevat:
- de IT zélf;
- een extra batterij;
- twee "domme" terminators;
- een netwerkkabeltje;
- een uitgebreide Engelstalige handleiding;
- een "Snel aan de slag met de Peak Atlas IT" Nederlandstalige handleiding.

Technische gegevens
- netwerkkabel categorie: 5/5e, UTP;
- connectoren: RJ45, 8 pennen;
- maximale kabellengte: 150 m;
- soorten kabel: straight through, cross-over;
- teststroom: +/-2,5 mA;
- testspanning: +/-5 V;
- afmetingen: 103 mm x 72 mm x 20 mm.

3.6 De Peak Atlas IT Network Cable Analyser

Prijs en leverancier

De IT wordt in Nederland en Vlaanderen geleverd door:
Vego VOF, Postbus 32014,
6370 JA Landgraaf (NL)
telefoon: 045-533.22.00
fax: 054-533.22.02
e-mail: vego_vof@compuserve.com
internet: www.vego.nl/atlas
De IT kost EUR 129,00 exclusief BTW en verzending. Een set van acht "intelligente terminators" kost EUR 68,30 exclusief BTW en verzending.



Figuur 8/3.6-7: Het draagkoffertje bevat alle onderdelen van de IT.

8/3.7

De USB-Instruments DS2200C Digital Sampling Scope

Inleiding

DSO en spectrum analyser

De DS2200C van het Engelse USB-Instruments is een tweekanaals digitale sampling oscilloscoop (DSO) en frequentiespectrum analyser die via een USB-verbinding op een PC wordt aangesloten. Via de meegeleverde software "EasyScope" kan het apparaat volledig softwarematig worden bediend.

De DS2200C werkt als:

- een gewone tweekanaals oscilloscoop (X/t);
- een X/Y-display;
- een spectrum analyser (X/f) die werkt volgens het Fast Fourier Transform (FFT) algoritme.

Compatibiliteit

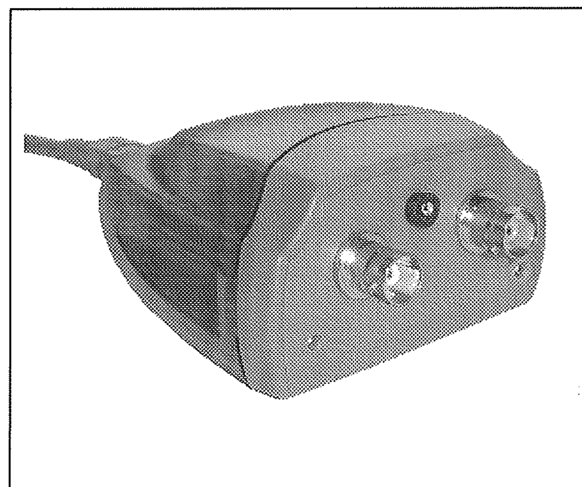
De DS2200C is bruikbaar op een PC die USB 1.1 of USB 2.0 ondersteunt en werkt onder Windows 98, SE, 2000 en XP.

De bedieningselementen van de DS2200C

Aan de voorzijde van het apparaat, zie figuur 8/3.7-1, staan:

- twee BNC-connectoren voor het aansluiten van de oscilloscoop meetprobes;
- een uitgang die een blokspanning van 1,25 V bij 1 kHz genereert;
- twee LED's die de status van de twee ingangskanalen aangeven.

Op de achterzijde is de USB-connector aangebracht die met de meegeleverde USB-kabel wordt verbonden met een USB-poort op de PC.



Figuur 8/3.7-1 De connectoren op de DS2200C.

De specificaties van de DS2200C

De specificaties van de DS2200C in het kort samengevat:

- tweekanaals digitale sampling oscilloscoop;
- ingangen 2 x BNC, 1 MΩ, standaard x1 en x10 oscilloscoopprobes;
- display enkel- en tweevoudig, AC/DC;
- functies X/t, X/Y, X/f (FFT);
- gevoeligheid 0,1 V/div tot 5 V/div;

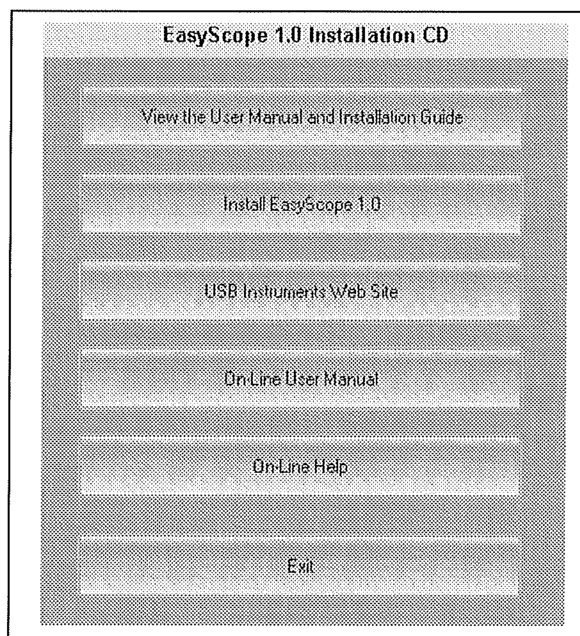
- tijdbasis 50 µs/div tot 1,0 s/div;
- sampling-rate 200.000 samples/s max. met resolutie 2 x 12 bit;
- absolute metingen van spanning en tijd door middel van zes markers;
- calibratie-uitgang 1 kHz/1,25 V blokspanning;
- schermdump naar BMP- grafiek;
- voeding 200 mA via de USB-kabel;
- PC-interface USB 1.1/2.0 full speed.

Belangrijke opmerking
De DS2200C trekt ongeveer 200 mA stroom uit de USB-schakeling van de PC. Let op de maximale belasting die deze USB-schakeling kan hebben! Zeker bij gebruik van een moderne optische muis die via een tweede USB-poort op de PC is aangesloten kan de totale belasting te groot worden. Gebruik dan een USB-hub met ingebouwde voeding.

Belangrijke opmerking
De massa van de DS2200C wordt via de afscherming van de USB-kabel verbonden met het chassis van de PC. Dit betekent dat iedere spanning die wordt aangelegd op de massa van de DS2200C ook op de behuizing van de PC terecht komt! Gebruikt de DS2200C niet voor het meten van spanningen die groter zijn dan 100 V. Gebruik de DS2200C nooit voor het rechtstreeks meten van netspanningen of voor het meten in rechtstreeks uit het net gevoede apparatuur zoals dimmers. Gebruik in dat soort gevallen steeds een scheidingstransformator!

De software

Installatie via de CD-ROM
Alvorens de DS2200C op de USB connector van de PC aan te sluiten moet eerst de software worden geïnstalleerd. Na het inbrengen van de meegeleverde CD-ROM verschijnt na een paar seconden het installatievenster van figuur 8/3.7-2 op het scherm.



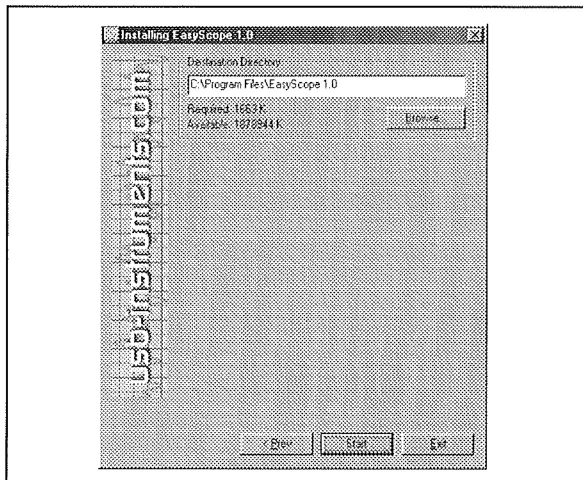
Figuur 8/3.7-2: Het installatiescherm van de CD-ROM.

Install EasyScope 1.0
Klik op deze optie om de software "EasyScope versie 1.0" te installeren. In een volgend venster kiest men in welke taal de installatie verloopt: Engels, Frans, Duits, Italiaans of Spaans. Na het akkoord gaan met de licentievoorwaarden (klik de optie "I agree" aan) kan men de directory kiezen waarin de EasyScope software wordt geïnstalleerd, zie figuur 8/3.7-3.

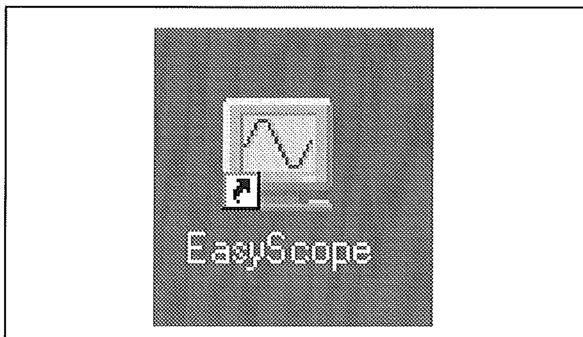
Shortcuts installeren
Nadat de software is geïnstalleerd kan men er voor kiezen een "shortcut" naar de EasySync-software op het bureaublad van de PC aan te brengen, zie figuur 8/3.7-4. Men kan dan de software opstar-

3.7 De USB-Instruments DS2200C Digital Sampling Scope

ten door het dubbelklikken op dit pictogram.



Figuur 8/3.7-3: Het kiezen van de directory waarin de software wordt geïnstalleerd.

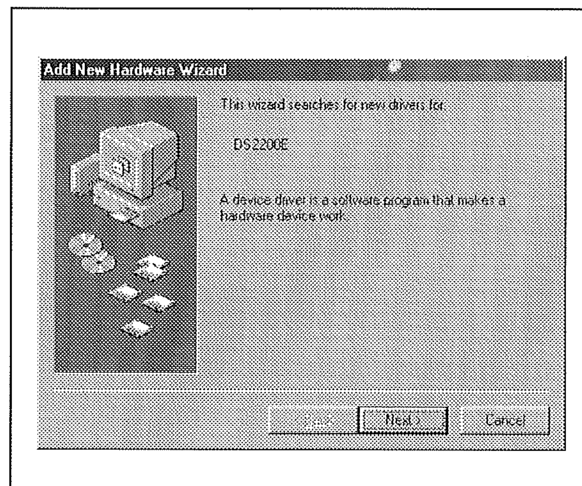


Figuur 8/3.7-4: Het pictogram dat op het bureaublad van Windows.

Installeren van de USB-driver

Plug vervolgens de DS2200C via de meegeleverde kabel in een vrije USB-poort van de PC. Men kan ook een zogenaamde "self-powered" USB-hub gebruiken als deze in staat is minimaal 200 mA stroom te leveren.

Omdat dit de eerste keer is dat Windows met de DS2200C wordt geconfronteerd zal het besturingssysteem automatisch op zoek gaan naar de driver voor de DS2200C, zie figuur 8/3.7-5.



Figuur 8/3.7-5: Windows gaat op zoek naar de juiste drivers voor de DS2200C.

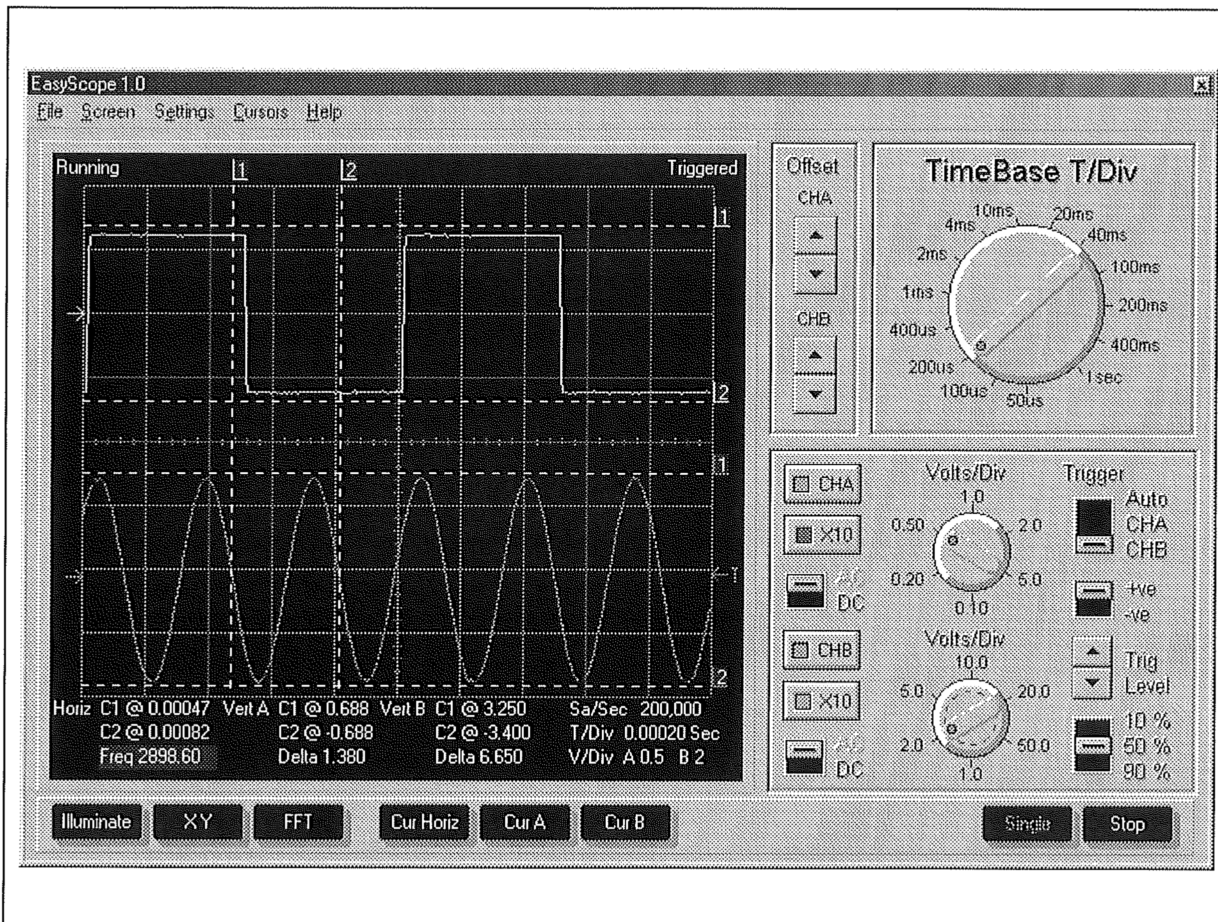
Klik in dit venster op "Next" en selecteer in het volgende venster de optie "Search for the best driver for your device". Klik op "Next" en selecteer in het volgende venster "CD-ROM drive". Blijf in de verschijnende vensters op de knop "Next" klikken tot Windows meldt dat de installatie van de DS2200C-driver succesvol is afgesloten. Klik in dit laatste venster op "Finish".

De DS2200C als oscilloscoop (X/t)

Het werkvenster van de DS2200C

Het werkvenster van de DS2200C, zie figuur 8/3.7-6, is volledig vergelijkbaar met de frontplaat van een "traditionele" oscilloscoop. Alle knoppen zijn de bedienen met de muis door er ofwel op te klikken (drukknoppen) ofwel door met ingedrukte linker muisknop met de muis links- en rechtsom te draaien of te schuiven (draai- en schuifschakelaars).

3.7 De USB-Instruments DS2200C Digital Sampling Scope



Figuur 8/3.7-6: De bedieningselementen van de DS2200C, gebruikt als oscilloscoop.

De "Run/Stop" en "Single" knoppen

Bij het opstarten van de software bevindt de DS2200C zich in een idle-modus. Om het apparaat te starten moet men op een van de knoppen "Run" of "Single" klikken. In het eerste geval zal de DS2200C de ingangssignalen continu bemonsteren en de resultaten op het scherm zetten. In het tweede geval zal de oscilloscoop slechts éénmalig een bemonstering uitvoeren. Een continue "Run" kan worden beëindigd door op de knop "Stop" te klikken.

Inschakelen van de twee kanalen

Klik op de "CHA" en/of "CHB" om één of beide kanalen te activeren.

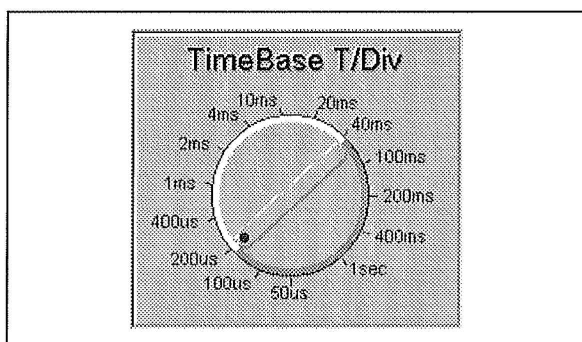
De tijdbasis

De tijdbasis van de DS2200C wordt bediend met slechts één draaischakelaar, zie figuur 8/3.7-7, die de samplingsnelheid instelt. De samplingsnelheid wordt echter vertaald naar de gebruikelijke schaal "tijd per schermverdeling" (s/div). Het bereik loopt van 1 s/div tot 50 μs/div. De bij de ingestelde afbuigtijd behorende samplingsnelheid wordt weergegeven in de onderste marge van het oscilloscoopscherm.

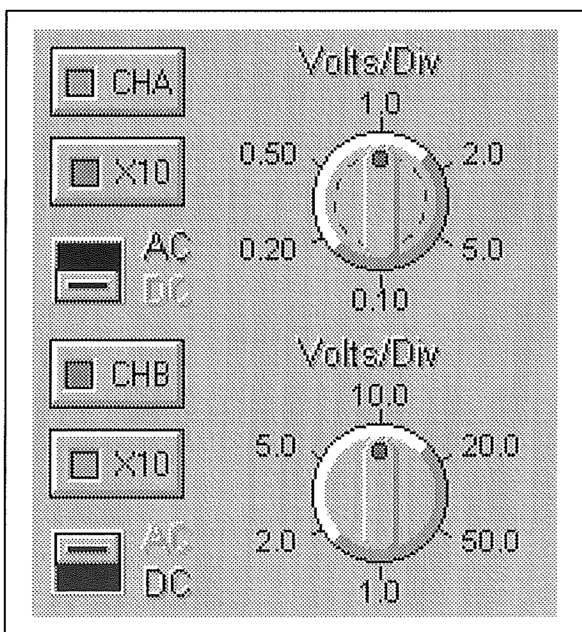
De instellingen van de versterkers

De twee versterkers voor de ingangssignalen hebben ieder een draaischakelaar voor het instellen van de gevoeligheid

van de kanalen. De gevoeligheid gaat van 0,1 V/div tot 5,0 V/div. Naast iedere draaischakelaar staat een drukknop "X10" waarmee men de verzwakking van 1/10 meetprobes kan compenseren. In dat geval wordt de schaalverdeling rond de draaischakelaar automatisch aangepast, zie figuur 8/3.7-8. Beide kanalen hebben schuifschakelaars "AC/DC" waarmee men het signaal zonder (DC) of mét tussenschakeling van een scheidingscondensator (AC) met de ingangsversterkers kan verbinden.



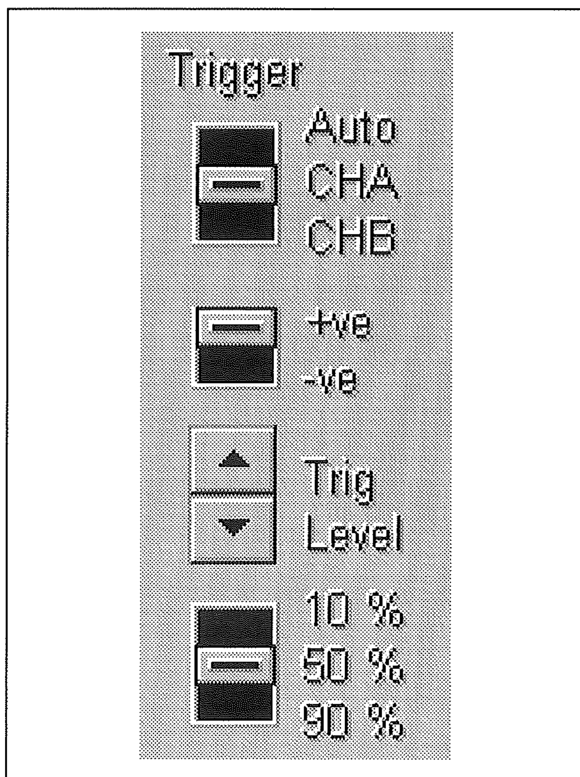
Figuur 8/3.7-7: De instelling van de afbuigsnelheid.



Figuur 8/3.7-8: De beide versterkers.

De triggerinstellingen

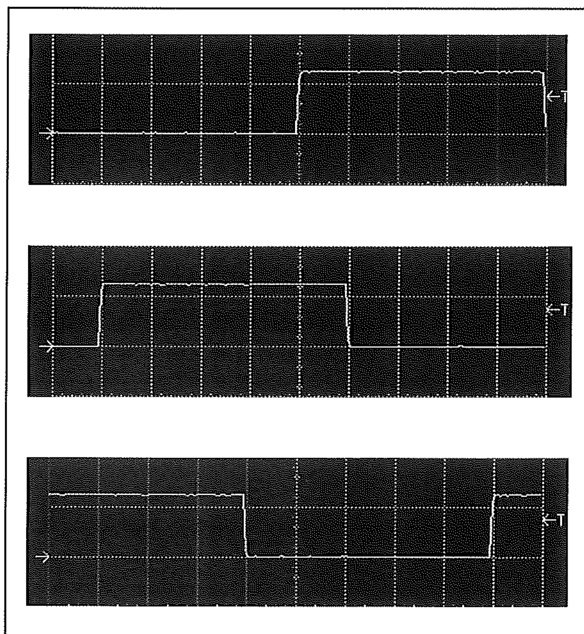
De instellingen voor het triggeren (oftewel starten) van de afbuiging (het samplen) zijn voorgesteld in figuur 8/3.7-9. Met de schuifschakelaar "Trigger" kan men de automatisch het beste triggerniveau opzoeken of het apparaat dwingen te triggeren op een van de beide signalen. Met de twee knoppen "Trig Level" kan men dan de signaaldrempel instellen waarop de DS2200C triggert. Via de schakelaar "+Ve/-Ve" kan men de polariteit van het triggerniveau selecteren. Met deze schakelaar kan men bovendien bij pulsvormige signalen selecteren of de tijdbasis start op de stijgende of dalende flank van het signaal. Het triggerniveau verschijnt in de rechter marge van het oscilloscoopscherm onder de vorm van een pijltje met de benaming "T".



Figuur 8/3.7-9: De instellingen van de triggering van de DS2200C.

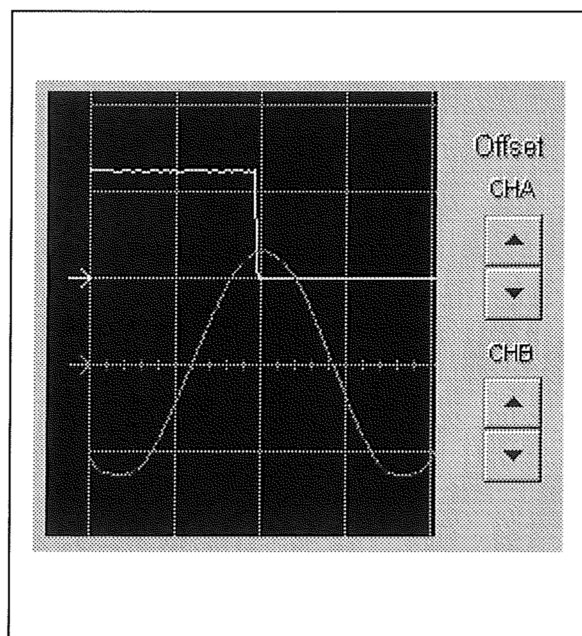
3.7 De USB-Instruments DS2200C Digital Sampling Scope

Met de schuifschakelaar "10%/50%/90%" kan men de positie van het triggerpunt op het scherm instellen. In figuur 8/3.7-10 wordt hetzelfde signaal drie keer voorgesteld. De DS2200C is ingesteld op triggering vanaf kanaal A en op stijgende flanken. In de bovenste figuur wordt de schuifschakelaar "10%/50%/90%" ingesteld op 50%. Het triggerpunt wordt nu in het midden van het scherm afgebeeld. In de middelste grafiek staat de schuifschakelaar in de stand 10%. Het triggermoment wordt nu links in beeld gezet. In de onderste grafiek staat de schuifschakelaar in de stand 90%. Het triggermoment wordt nu rechts in beeld weergegeven.



Figuur 8/3.7-10: De functie van de schuifschakelaar "10%/50%/90%".

Offset instellingen
Men kan de beeldpositie van beide kanalen verschuiven door gebruik te maken van de vier drukknoppen "Offset", zie figuur 8/3.7-11. Het referentieniveau van beide kanalen (de massa) wordt voorgesteld door twee kleine pijltjes in de linker marge van het oscilloscoopscherm. Door het drukken op de vier drukknoppen "Offset" kan men dit referentieniveau voor beide kanalen zowel positief (naar boven) als negatief (naar onder) verschuiven.



Figuur 8/3.7-11: Het verschuiven van het nulniveau van de twee kanalen met de "Offset"-knoppen.

De DS2200C als absolute waarde meter

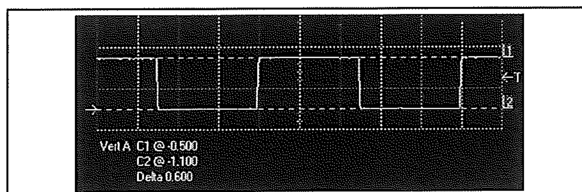
Inleiding
De DS2200C is in staat de absolute waarden van spanningen en tijden nauwkeurig te meten. De software beschikt over drie set's zogenaamde "OSD-markers". Dat zijn gestippelde cursorlijnen, die men heel precies op het beeldscherm kan instellen. De software berekent nadien het spannings- of tijdsverschil tus-

3.7 De USB-Instruments DS2200C Digital Sampling Scope

sen de twee markers. Dit wordt "delta"-meting (Δ)genoemd.

Absoluut meten van spanningen

Stel dat men op een van de twee kanalen een blokvormige spanning aanlegt waarvan men de top-tot-top waarde moet bepalen, zie figuur 8/3.7-12. Daarvoor staan de twee drukknoppen "Cur A" en "Cur B" ter beschikking. Men activeert de drukknop van het betreffende kanaal. Er verschijnen nu twee horizontale stippellijnen in beeld, gedefinieerd door de letters 1 en 2 in de rechter marge van het oscilloscoopscherm. Verplaats deze twee lijnen met de muis (linker muisknop indrukken en de lijnen verslepen) naar de maximale en de minimale waarden van het oscillogram. In de onderste marge van het oscilloscoopscherm worden de absolute spanningswaarden (ten opzichte van de offset-referentie) weergegeven en het spanningsverschil tussen beide absolute waarden (Δ).

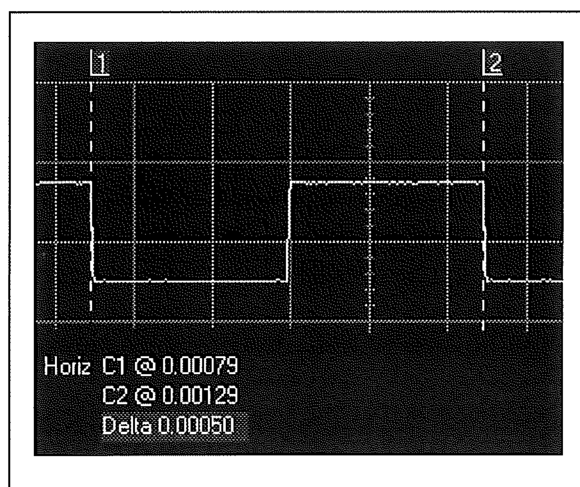


Figuur 8/3.7-12: Het absoluut meten van spanningen met de horizontale cursoren.

In het getekende voorbeeld staat de ene cursor op een spanning van -0,500 V en de andere op -1,100 V. Het spanningsverschil bedraagt dus 0,6 V hetgeen meteen de top-tot-top waarde van het signaal is.

Absoluut meten van tijden

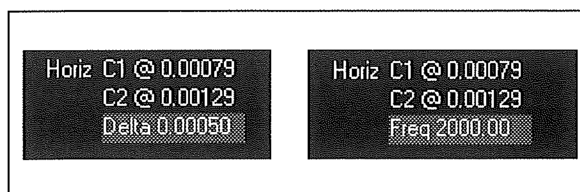
Op dezelfde manier kan men het tijdsverschil tussen twee punten in een oscillogram absoluut meten. Hiervoor staat natuurlijk de knop "Cur Horizon" ter beschikking. Na druk op deze knop verschijnen twee verticale cursorlijnen die men op de beschreven manier in het beeld naar links en naar rechts kan verplaatsen.
In het voorbeeld van figuur 8/3.7-13 wordt de periode gemeten van een blokgolf. De ene cursor staat op 0,00079 s, de tweede op 0,00129 s. Het tijdsverschil Δ bedraagt dus 0,00050 s.



Figuur 8/3.7-13: Het meten van absolute tijden met de twee verticale cursoren.

Absoluut meten van frequenties

De software zet het berekende absolute tijdsverschil automatisch om naar een frequentie. Klik op de delta-waarde van de vorige meting, het tijdsverschil wordt omgerekend naar een frequentie, zie figuur 8/3.7-14.



Figuur 8/3.7-14: Het omzetten van tijdsverschillen naar frequenties.

3.7 De USB-Instruments DS2200C Digital Sampling Scope

De DS2200C in X/Y-modus

Inleiding

In deze modus wordt de tijdbasis van de DS2200C uitgeschakeld en wordt het tweede kanaal gebruikt om de "elektronenstraal" horizontaal af te buigen. Deze zogenaamde "Lissajous"-metingen zijn bruikbaar voor het meten van het faseverschil tussen twee signalen met dezelfde frequentie.

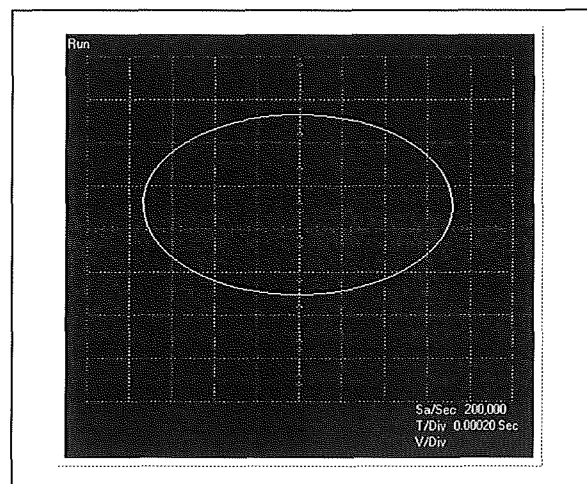
Werkwijze

Sluit de twee bij voorkeur sinusvormig signalen aan op de twee kanalen van de DS2200C. Stel de versterkingsfactoren zo in dat beide signalen ongeveer even groot op het scherm verschijnen. Druk vervolgens op de drukknop "XY". Als beide signalen dezelfde frequentie hebben verschijnt nu een rechte lijn op het oscilloscoopscherm onder een hoek van 45 graden. Als tussen beide signalen een faseverschil bestaat wordt er een ellips op het scherm geschreven, zie figuur 8/3.7-15. Met eenvoudige wiskunde kan men uit de afmetingen en de positie van de ellips de faseverschuiving tussen beide signalen berekenen.

De DS2200C als frequentiespectrum analyser (X/f)

Inleiding

Dank zij het in de software aanwezige Fast Fourier Transform (FFT) algoritme kan men met de DS2200C heel snel de frequentiesamenstelling van een signaal bepalen.
Zoals bekend zijn alle periodieke signalen samengesteld uit sinusvormige spanningen van diverse frequenties en amplituden. Dit noemt men de "harmonischen". Het was Fourier die dit verschijnsel wiskundig beschreef en zijn naam gaf aan de FFT. Met een frequentiespectrum analyser kan men deze harmonische samenstelling van een signaal onderzoeken. De analyser stelt een grafiek samen, waaruit de amplitudeverhouding van de harmonische frequenties in het ingangssignaal volgt.

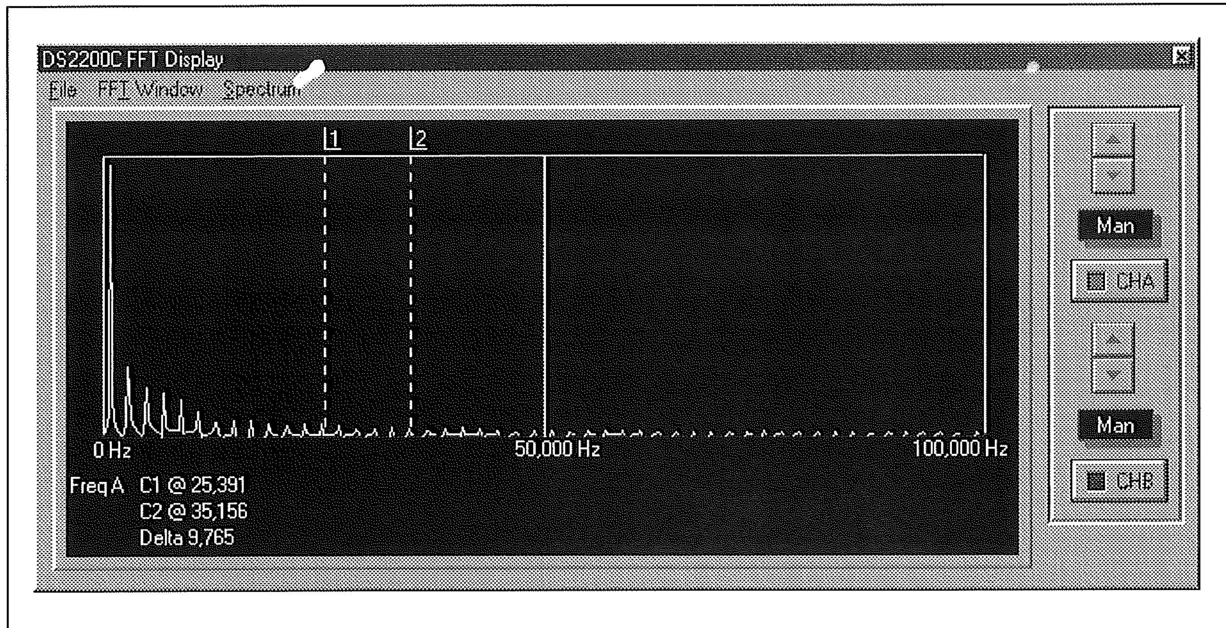


Figuur 8/3.7-15: Het meten van faseverschillen met behulp van de "Lissajous"-methode.

Het werkscherm

Het apparaat schakelt om naar de FFT-modus na het indrukken van de knop "FFT". Het werkscherm van figuur 8/3.7-16 wordt over dat van de oscilloscoop geprojecteerd. De horizontale as wordt nu een frequentie-as, de verticale een amplitude-as. De schaal van de verticale as wordt automatisch zo ingesteld, dat de harmonische met de grootste amplitude tot 100% wordt uitgestuurd.

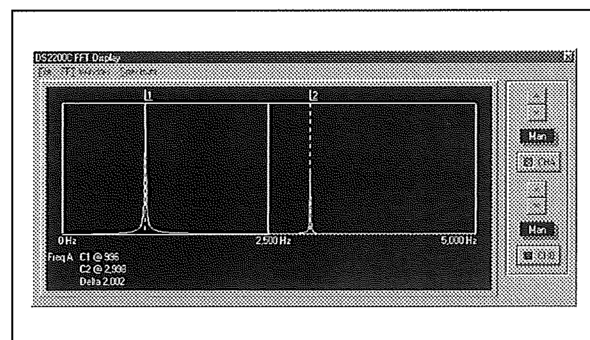
3.7 De USB-Instruments DS2200C Digital Sampling Scope



Figuur 8/3.7-16: Het werkscherm van de FFT-analyse.

Bediening
In het rechter deel van het werkscherm staan de bedieningsknoppen. Men herkent de reeds bekende drukknoppen "CHA" en "CHB", waarmee men een of beide kanalen kan inschakelen. Via de drukknoppen "Man" kan men de automatische schaalindeling op 100% voor de grootste harmonische uitschakelen. Men kan nadien met de drukknoppen "▲" en "▼" de schaal met de hand instellen.

Instellen van de frequentie-as
In het voorbeeld van figuur 8/3.7-16 wordt de frequentie-analyse van een blokgolf van 1 kHz gegeven. Duidelijk zijn de pieken van de harmonischen te zien. Maar die zitten allemaal dicht op elkaar in het linker deel van de grafiek. De frequentie-as gaat in dit voorbeeld van 0 Hz tot 100 kHz. Om deze schaal "uit te rekken" moet men terug naar het hoofdscherm van de oscilloscoop en daar de tijdbasis op een meer geschikte waarde instellen. In het voorbeeld van figuur 8/3.7-17 werd de tijdbasis ingesteld op 20 ms/div, waardoor de horizontale as wordt "uitgerokken" van 0 Hz tot 5 kHz.



Figuur 8/3.7-17: De FFT-analyse van hetzelfde signaal, maar nu met "uitgerokken" frequentie-as.

Absolute metingen
Ook nu kan men absolute frequentiemetingen uitvoeren met de twee verticale markers die in het beeld aanwezig zijn. Men kan deze op de reeds beschreven manier verplaatsen met de muis. In de onderste marge van het beeld verschij-

3.7 De USB-Instruments DS2200C Digital Sampling Scope

nen de twee absolute frequenties van de markerplaatsen en Delta, het verschil ertussen.

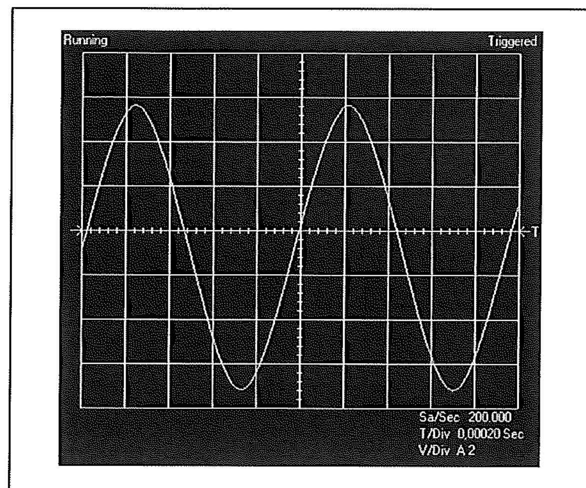
Overige FFT-functies
Via de menu's "FFT Window" en "Spectrum" kan men de wiskundige parameters van het FFT algoritme aanpassen. Voor het FFT-venster staan de opties:
- Rectangle;
- Triangle;
- Cos2;
- Gauss;
- Hamming:
- BlackMan;

ter beschikking.
Via het menu "Spectrum" kan men de schaal van de verticale amplitude-as instellen op:
- Power;
- Magnitude;
- RMS;
- Phase.

Overige functies van de DS2200C

Printen van het display
Via de menu's "File" (FFT) of "Screen" (oscilloscoop) staan diverse printopties ter beschikking:
- Print Screen Image:
  Print alleen het oscilloscoop- of FFT-scherm.
- Print Oscilloscope:
  Print het volledig venster van de DS2200C af, met alle bedieningsknoppen.

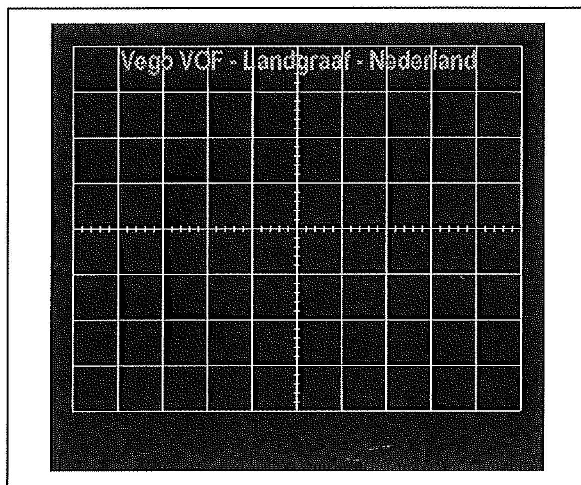
Bewaren van de oscillogrammen
Via het menu "File" (FFT) of "Screen" (oscilloscoop) en de optie "Save as" of "Save Screen Image to File" kan men het oscillogram bewaren als grafiek onder Windows BMP-formaat, zie figuur 8/3.7-18. Deze bestanden worden standaard opgeslagen in de map "Images" en zijn ongeveer 670 kB groot. Deze bitmap's kan men nadien importeren in iedere Windows-tekstverwerker ter illustratie van een meetverslag.



Figuur 8/3.7-18: Het oscilloscoopvenster wordt bewaard als BMP bestand.

Screen Color Themes
Via de optie "Load Background File" uit het "Screen"-menu kan men zogenaamde "Color Themes" ophalen. Dat zijn de schaalverdelingen en de achtergrondkleur die in het scherm van de oscilloscoop worden gemonteerd. De software levert zélf twee van deze thema's, "Normal" en "Bright". Het tweede geeft dezelfde indruk als de beeldrasterverlichting van een "normale" oscilloscoop. De schaalverdelingslijntjes lichten wat meer op. Dit thema kan ook met een druk op de knop "Illuminate" worden geactiveerd.
De "Themes" zitten in de map "Screens" en zijn BMP-bitmaps van 441 bij 393

pixels. Men kan een van de "Themes" in een beeldbewerkingsprogramma laden en aanpassen, bijvoorbeeld er een bedrijfslogo of -naam in opnemen. Nadien kan men dit nieuwe "Theme" via de beschreven optie in het scherm van de scoop laden, zie figuur 8/3.7-19.



Figuur 8/3.7-19: Het laden van een eigen "Theme" als achtergrond voor het oscilloscoopscherm.

Let op! Wijzig de twee standaard bestanden DSNORMAL.BMP en DSBRIGHT. BMP niet! Gebruik deze alleen om een nieuw "Theme" te maken en bewaar dit onder een andere naam.

Aanpassen van de schermkleuren

Via de optie "Customise" van het "Screen"-menu kan men de kleuren van alle attributen op het oscilloscoopscherm instellen:

- het schermrooster (grid);
- het oscillogram van beide kanalen;
- de horizontale en verticale cursoren;
- de markers;
- de tekst.

Via de optie "Restore Default Colors" kan men de fabrieksmatig ingestelde kleuren weer herstellen.

Foutmeldingen

FTD2XX.DLL not found

Deze foutmelding verschijnt al men het programma start en Windows de USB-drivers niet kan vinden. Herhaal dan de installatieprocedure zoals beschreven in de inleiding.

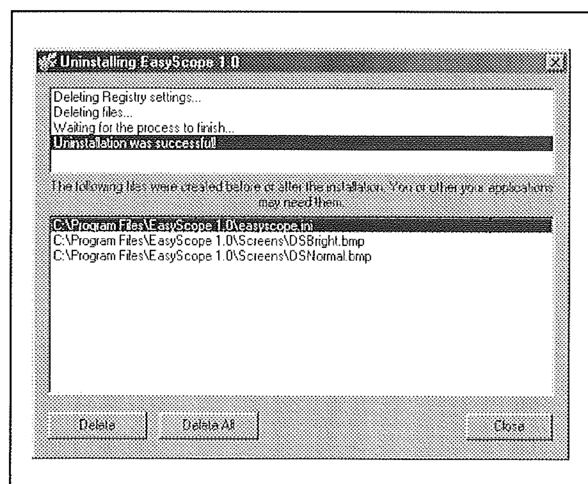
Device Not Found

Deze melding verschijnt als men de software start, maar de DS2200C niet is aangesloten op de PC. Bij gebruik van een USB-hub kan deze melding betekenen dat de hub niet met de netspanning is verbonden.

De-installeren van de software

Automatische de-installatie

Als men de software uit de PC wil verwijderen gaat men naar Start | Programs | EasyScope en klikt op de optie "Uninstall".



Figuur 8/3.7-20: Het verwijderen van de programma-onderdelen van de harde schijf.

Verwijder eerst de DS2200C uit het systeem door het loskoppelen van de USB-kabel. Nadat de USB-drivers uit het systeem zijn verwijderd worden in een volgend scherm alle programma-onderdelen gewist, zie figuur 8/3.7-20.
Het venster geeft een overzicht van alle gebruikersbestanden die zijn aangemaakt ("Themes" en "Screenshots"). Ook deze kunnen via het venster handmatig worden verwijderd.

Nadere informatie

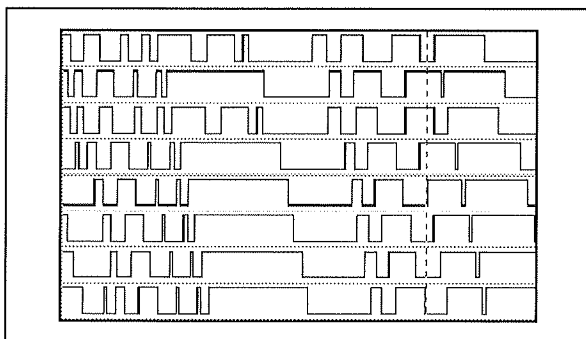
De DS2200C DSO wordt verkocht door:
Vego VOF
Postbus 32014, 6370 JA Landgraaf
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/usb
De prijs bedraagt € 192,00 exclusief BTW en verzending.

8/3.8

De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser

Inleiding

Logische analysers
Logische analysers zijn met stip dé belangrijkste meetinstrumenten voor de digitale elektronicus. Immers, met zo'n apparaat kunt u de coïncidentie van verschillende digitale signalen onderzoeken. In figuur 8/3.8-1 ziet u wat hiermee wordt bedoeld. Acht digitale signalen uit een ingewikkelde digitale schakeling worden onder elkaar op het scherm van een oscilloscoop of PC gezet in functie van de tijd.

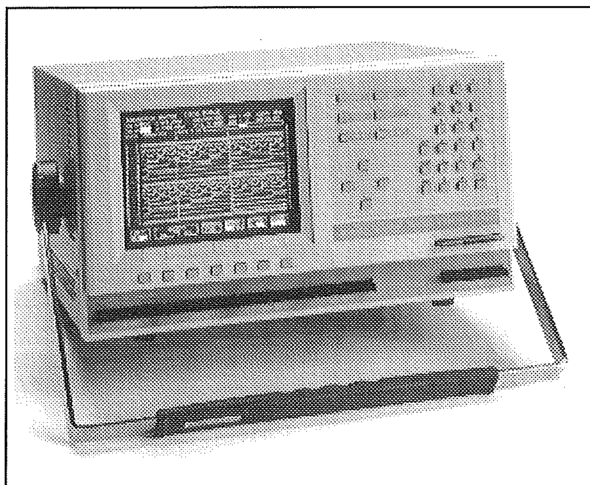


Figuur 8/3.8-1: Het schermbeeld van een achtkanaals logische analyser.

Door dit beeld zorgvuldig te onderzoeken kunt u de coïncidentie, oftewel het al dan niet gelijktijdig ontstaan en wegvallen van de diverse signalen, onderzoeken. Op deze manier kunt u allerlei timingproblemen, die met een oscilloscoop absoluut niet te ontdekken zijn, snel voor het voetlicht brengen.

Traditionele logische analysers
Traditionele logische analysers zien er ongeveer uit zoals een oscilloscoop. In figuur 8/3.8-2 is als voorbeeld een exemplaar van Thurlby Thander voorgesteld. Er zijn acht of zestien ingangen die u verbindt met de te onderzoeken signalen in de schakeling.
Versterkers zijn niet aanwezig, u werkt immers met gestandaardiseerde signaalniveaus. Wél aanwezig is een uitgebreid triggersysteem, waarmee u het analyseren van de logische signalen kunt starten op een door u gewenst moment of een bepaalde gebeurtenis. U kunt bijvoorbeeld als triggervoorwaarde instellen *als signaal A "H" en signaal C "L" is en signaal F van "L" naar "H" gaat en signaal B van "H" naar "L"*. Als aan deze triggerconditie wordt voldaan begint de logische analyser met het snel aftasten van de acht of zestien ingangen. Met dit samplingproces wordt de logische conditie van alle ingangen afgetast, met andere woorden of zij op het samplingmoment "L" of "H" zijn. De meetresultaten worden opgeslagen in een geheugen en vandaar uit zichtbaar gemaakt op het scherm van de beeldbuis.

3.8 De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser



Figuur 8/3.8-2: Een standaard logische analyser.

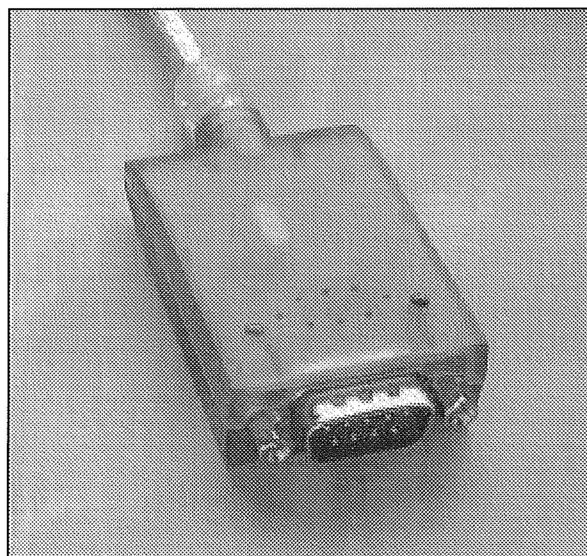
Nadien kan men cursoren langs de tijd-as verplaatsen en voor ieder moment het logische verband tussen alle ingangssignalen onderzoeken. Op deze manier kan men snel ontdekken waarom de schakeling niet werkt, bijvoorbeeld omdat een bepaald signaal door interne vertragingen in de doorlopen poorten nét iets te laat optreedt.

Logische analysers en de PC

Het zal duidelijk zijn dat in een logische analyser een heleboel elektronica zit die ook in een computer aanwezig is. Vandaar dat diverse fabrikanten voorzetapparaten op de markt brengen, die u via de parallelle, de seriële of de USB poort op uw PC kunt aansluiten. U sluit de ingangssignalen aan op het apparaat, een ingebouwde sampler evalueert deze signalen en stuurt de meetresultaten naar het geheugen van de PC. Via de meegeleverde software worden deze resultaten zichtbaar gemaakt op het scherm.

De Ant8 van USB-Instruments

De Ant8 van USB-Instruments is zo'n voorzetapparaat en wel een heel bijzonder. Het apparaatje, zie figuur 8/3.8-3, is zo klein dat het met gemak in uw handpalm past. Het wordt met uw PC verbonden via een USB-kabel. Het haalt uit deze USB-poort van uw computer meteen zijn voedingsspanning. Aan de andere kant van het apparaatje zit een 9-pens connector waarmee u de massa en de acht te onderzoeken signalen toevoert. Bedieningselementen zijn niet aanwezig, alles wordt via de uitgebreide software ingesteld.



Figuur 8/3.8-3: De Ant8 achtkanaals logische analyser past met gemak in de palm van uw hand.

De specificaties van de Ant8

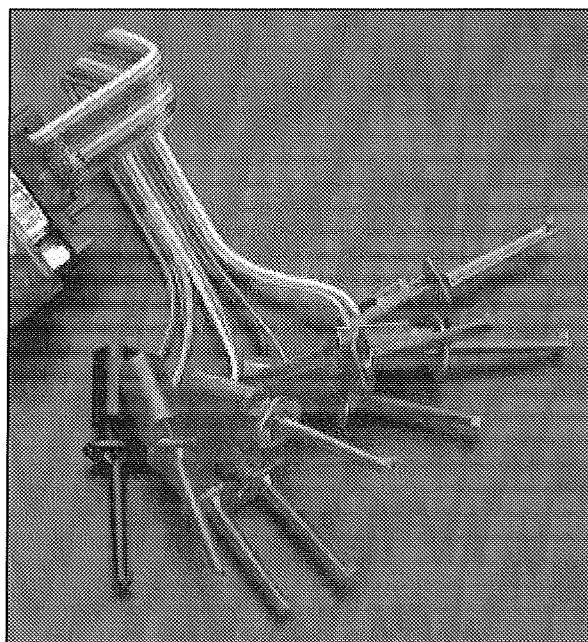
De Ant8 mag dan kinderspeelgoed lijken, de specificaties liegen er echter niet om!

- sampling rate:
  100 Hz min., 500 MHz max.
- aantal kanalen:
  acht, genummerd van 0 tot en met 7
- geheugendiepte:
  3.072 samples
- "L" naar "H" detectie-niveau:
  1,4 V typisch

3.8 De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser

- skew aan de ingang:
  minder dan 2 ns tussen de ingangskanalen
- ingangsimpedantie:
  100 kΩ, parallel aan 10 pF
- maximale spanningen op de ingangen:
  -40 V tot +40 V
- triggercondities:
  "L", "H", stijgende flank, dalende flank, willekeurige flank en "maakt niet uit", instelbaar voor alle ingangskanalen
- triggerpatronen:
  twee stuks, softwarematig in te stellen voor alle acht ingangen
- waarheidscondities triggering:
  instelbaar op "TRUE" of "FALSE"
- trigger timer/counter:
  1.023 counts
- trigger logica:
  multi-state triggerlogica (four state machine) met triggering op twee triggerpatronen, op twee triggerfuncties en op een ingebouwde counter/timer of op een combinatie van deze functies
- trigger positie:
  van 10 % tot 90 % van de buffergegevens, instelbaar in 10 % stappen
- afmetingen:
  65 mm x 35 mm x 15 mm
- vermogensverbruik:
  1,5 W max.
- voeding:
  via USB-kabel uit de USB-poort van de PC
- software:
  "RockyLogic Ant8" onder Windows 98/ME/2000/XP
- gegevensuitvoer:
  als TXT-bestand of als CSV-bestand
- cursoren:
  één hoofdcursor plus één hulpcursor

Het aansluiten van de ingangssignalen
De acht ingangssignalen plus de massa van de te onderzoeken schakeling worden via 15 cm lange snoertjes, voorzien van vergulde clip's, zie figuur 8/3.8-4, op de connector van de Ant8 aangesloten.

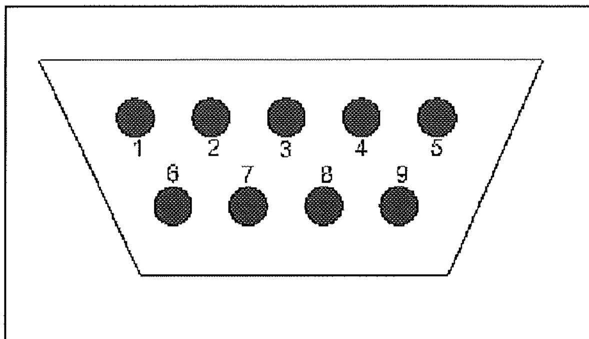


Figuur 8/3.8-4: Met deze kabeltjes worden de acht ingangssignalen op de Ant8 aangesloten.

De identificatie van de acht ingangen volgt zowel uit de kleur van de kabeltjes als uit de pennummers van de connector waarop de kabeltjes zijn aangesloten. De pennummers zijn voorgesteld in figuur 8/3.8-5.
De aansluitcodering is als volgt:
- kanaal 1:
  pen 2, kabelkleur wit
- kanaal 2:
  pen 6, kabelkleur grijs
- kanaal 3:
  pen 3, kabelkleur paars
- kanaal 4:
  pen 7, kabelkleur blauw

3.8 De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser

- kanaal 5:
  pen 4, kabelkleur groen
- kanaal 6:
  pen 8, kabelkleur geel
- kanaal 7:
  pen 5, kabelkleur oranje
- kanaal 8:
  pen 9, kabelkleur rood
- massa:
  pen 1, kabelkleur bruin



Figuur 8/3.8-5: De pennummers van de ingangsconnector.

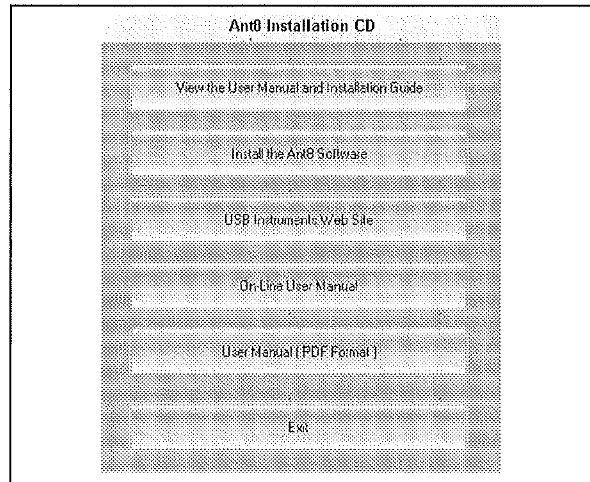
De software

Installatie via de CD-ROM

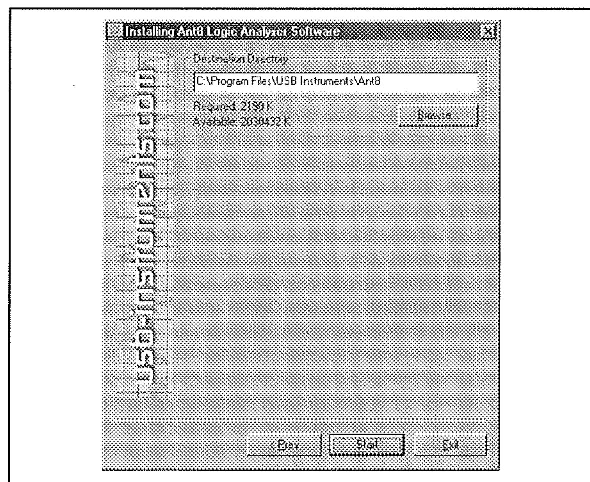
Alvorens de Ant8 op de USB-poort van uw PC wordt aangesloten, moet eerst de software worden geïnstalleerd. Na het inbrengen van de meegeleverde CD-ROM verschijnt het installatie-menu van figuur 8/3.8-6 op het scherm van uw PC.

Install the Ant8 Software

Klik op deze optie om de software te installeren. In het volgende venster kiest u de taal waarin de installatie verloopt: Engels, Frans, Duits, Italiaans, Portugees of Spaans. Na het accoord gaan met de licentie-voorwaarden (klik op de optie "I agree") kunt u de directory kiezen waarin de software wordt geïnstalleerd, zie figuur 8/3.8-7.



Figuur 8/3.8-6: Het installatie-menu van de Ant8-software.



Figuur 8/3.8-7: Het kiezen van de installatie-directory.

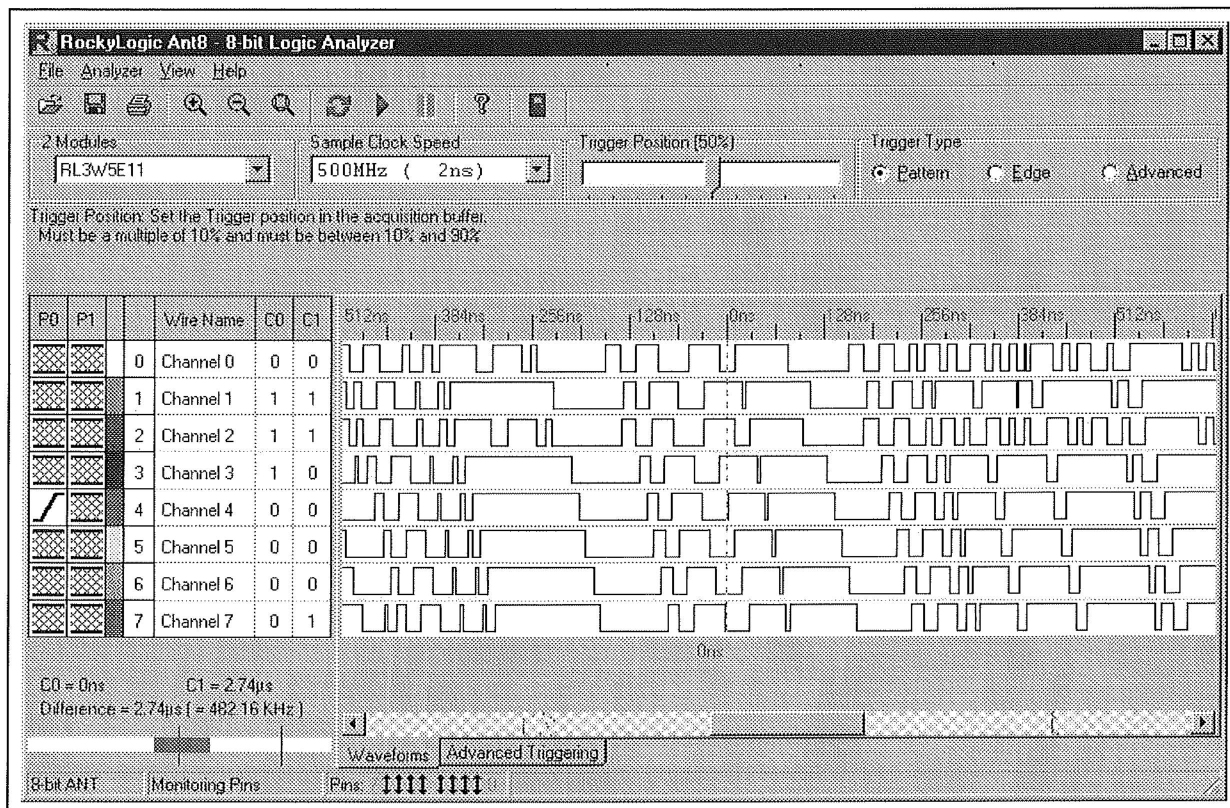
Shortcut installeren

Nadat de software is geïnstalleerd kunt u er voor kiezen een "Shortcut" op uw werkblad aan te brengen, zodat u in het vervolg de software met één muisklik kunt opstarten.

Installeren van de USB-driver

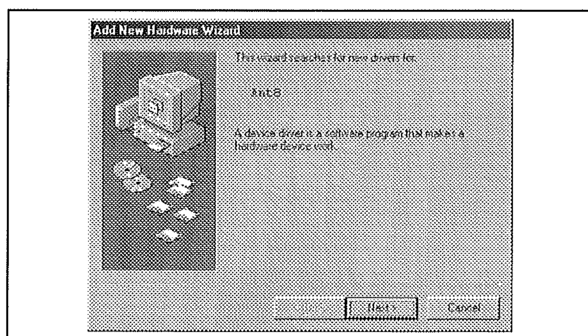
Plug vervolgens de Ant8 is een vrije USB-poort van uw PC of in een USB–hub met ingebouwde voeding.

3.8 De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser



Figuur 8/3.8-9: Het werkvenster van de Ant8-software.

Windows vraagt nu automatisch naar de USB-driver, via het bekende scherm "Add New Hardware Wizard", zie figuur 8/3.8-8.



Figuur 8/3.8-8: Windows gaat op zoek naar de juiste driver voor de Ant8.

Klik op "Next" en selecteer in het volgende venster de optie "Search for the best driver for your device".

Klik op "Next" en selecteer in het volgende venster "CD-ROM drive". Blijf in de verschijnende vensters op de knop "Next" klikken tot Windows meldt dat de installatie van de Ant8-driver succesvol is verlopen. Klik in dit laatste venster op "Finish".

Het werkvenster van de Ant8

Inleiding

Na het aansluiten van de Ant8 en het aanklikken van de snelkoppeling verschijnt het venster van figuur 8/3.8-9 op het scherm van uw PC. Dit is in grote lijnen vergelijkbaar met het scherm van een traditionele logische analyser.

3.8 De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser

Van boven naar beneden bevat dit venster:
- de balk men de vier menu's;
- de balk met elf sneltoetsen naar de meest gebruikte opties;
- de balk met een aantal instellingen;
- het "Patterns"-venster;
- daarnaast het "Waveform Display"-venster;
- de status-balk.

Het "Waveform Display"-venster wordt op dit moment gevuld met pro-forma gegevens, want het apparaat is nog niet getriggerd en er zijn nog geen ingangssignalen aangesloten.

De instellingen-balk

Onder de standaard sneltoetsen-balk ziet u een aantal instellingen.
- Modules
  Iedere Ant8 wordt uitgeleverd met een bepaald module-nummer dat in dit venstertje verschijnt.
- Sample Clock Speed
  Hier kunt u de gewenste sampling-snelheid instellen waarmee de status van de acht ingangssignalen wordt onderzocht. Het bereik gaat van 100 Hz tot 500 MHz.
- Trigger Position
  Het geheugen is verdeeld in twee delen, een deel vóór het triggermoment (pre-trigger part) en een deel ná het triggermoment (post-trigger part). De software zoekt in het pre-trigger part van het geheugen naar de ingestelde triggercondities. Zijn deze gevonden, dan wordt het post-trigger part met nieuwe gegevens gevuld. U kunt de trigger position instellen tussen 10 % en 90 % van de geheugendiepte.
- Trigger Type
  Hier stelt u het soort triggering in: Pattern, Edge of Advanced.

De menu's

De Ant8-software is voorzien van vier menu's:
- File;
- Analyser;
- View;
- Help.

Het File-menu

In dit menu staan de standaard opties van ieder Windows-programma ter beschikking.
- Read Configuration
  Leest een opgeslagen instellingenconfiguratie van de Ant8 in.
- Read Data
  Leest eerder opgeslagen meetgegevens weer in.
- Save configuration (As)
  Bewaart de huidige instellingenconfiguratie onder een eigen naam.
- Save Data (As)
  Bewaart de in het geheugen opgeslagen meetgegevens onder een eigen naam.
- Print Setup
  Het standaard Windows-venster voor het selecteren van een printer.
- Print
  Hiermee print u het schermbeeld.

Het Analyzer-menu

Dit menu bepaalt de werking van de Ant8.
- Continuous
  In deze modus neemt de Ant8 voortdurend samples van de ingangssignalen met de ingestelde Sample Clock Speed.
- Run
  In deze modus leest de Ant8 de ingestelde triggerconfiguratie in en doorloopt één cyclus van prefill-trigger-postfill.

3.8 De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser

- Stop
  De Ant8 stopt met het inlezen van gegevens en geeft de inhoud van het geheugen weer op het scherm.

Het View-menu
Dit menu bepaalt hoe de meetgegevens worden weergegeven.
- Zoom In
  Hiermee kunt u de tijd-as uitrekken tot een maximum van 16 pixels per sample.
- Zoom Out
  Hiermee kunt u de tijd-as samentrekken tot alle samples op het beeldscherm staan.
- Zoom All
  Alle in het geheugen aanwezige samples worden weergegeven.

Het "Patterns"-venster
Links in het werkvenster van de Ant8-software staat het "Patterns"-venster, zie figuur 8/3.8-10. In dit subvenster worden de volgende gegevens getoond:
- P0 en P1
  Deze twee kolommen geven de twee triggerpatronen P0 en P1 weer, die u individueel kunt instellen. Voor ieder van de acht ingangssignalen kunt u, met de muis, een van de volgende acht condities instellen (figuur 8/3.8-11):
  - don't care;
  - pin is low;
  - pin is high;
  - rising edge;
  - falling edge;
  - either edge.
- Wire Name
  Hier ziet u de identificatie van de acht ingangssignalen met de kleur van hun aders.
- C0, C1
  Deze twee kolommen geven de logische toestand van de acht ingangen weer op de plaats van de twee cursoren C0 en C1.

P0	P1		Wire Name	C0	C1
		0	Channel 0	0	0
		1	Channel 1	1	1
		2	Channel 2	1	1
		3	Channel 3	1	0
		4	Channel 4	0	0
		5	Channel 5	0	0
		6	Channel 6	0	0
		7	Channel 7	0	1

C0 = 0ns C1 = 2.74µs
Difference = 2.74µs (= 482.16 KHz)

Figuur 8/3.8-10: Het "Patterns"-venster geeft informatie over de triggerpatronen en de cursorposities.

don't care
pin is low
pin is high
rising edge
falling edge
either edge

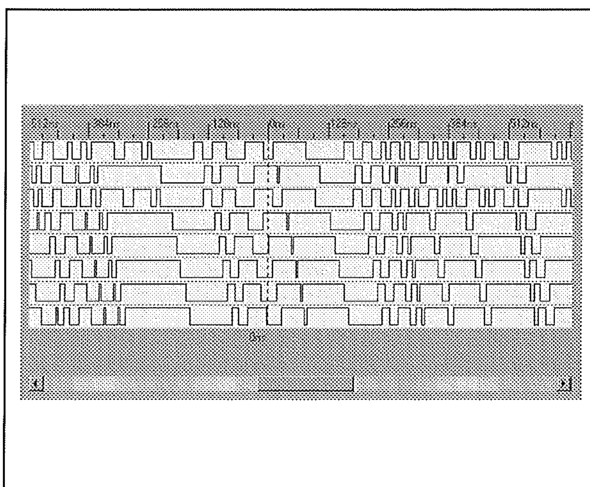
Figuur 8/3.8-11: De symbolen die men in de "Patterns"-kolommen met de muis kan selecteren.

Onder de kolommen van het "Patterns"-venster wordt met C0 en C1 de plaats van de twee cursoren weergegeven (geijkt in tijd) en ziet u in een balkje welk deel van het geheugen in het "Waveform Display" staat. Twee lijntjes geven de positie van de twee cursoren in het geheugen weer.

3.8 De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser

Het "Waveform Display"-venster

In dit venster, zie figuur 8/3.8-12, worden de signalen weergegeven. Via de schuifknop aan de onderzijde kunt u door het geheugen scrollen. De plaats van de twee cursoren kunt u instellen met de muis. U klikt ergens met de linker muisknop om de hoofdcursor C0 te plaatsen. Deze wordt weergegeven door een rode verticale lijn. Door te klikken met de rechter muisknop plaats u de hulpcursor C1. Deze wordt weergegeven door een blauwe verticale lijn.



Figuur 8/3.8-12: Het "Waveform Display"-venster.

De Data File formaten

Bij het saven van de meetgegevens kunt u kiezen tussen een eigen formaat, RLD genoemd, en het standaard CSV-formaat. Het RLD-formaat is opgebouwd als een Windows INI-bestand, zie figuur 8/3.8-13. In het CSV-formaat worden de meetgegevens binair opgeslagen en wel onder de vorm van één tekstregel per sample. Figuur 8/3.8-14 geeft een voorbeeld van deze uitvoer. De CSV-bestanden kunt u in de meeste spreadsheet-programma inladen voor verdere verwerking.

```
[General]
AntProgramVersion=Sep 20 2002
DataWriteDate=24/09/02
DataWriteTime=11:39:50

[Trigger]
TriggerPos=555

[WireNames]
0=Ch0
1=Ch1
2=Ch2
3=Ch3
4=Ch4
5=Ch5
6=Ch6
7=Ch7

[Data]
0=17
1=17
2=16
3=16
4=16
5=36
6=36
7=36
8=17
```

Figuur 8/3.8-13: De uitvoer van de meetgegevens als RLD-bestand.

De triggerinstellingen

Inleiding

De Ant8-software is voorzien van zeer uitgebreide en complexe triggerinstellingen. Er staan drie trigger-modi ter beschikking:

- Pattern triggering;
- Edge triggering;
- Advanced triggering.

Pattern triggering

In deze mode definieert u een combinatie van ingangscondities die allen moeten worden vervuld om de triggerlogica te starten. Een voorbeeld:

- kanaal 0: rising edge;
- kanaal 1: don't care;
- kanaal 2: don't care;

3.8 De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser

```
AntProgramVersion,"Sep 20 2002"
DataWriteDate,"24/09/02"
DataWriteTime,"11:40:07"
TriggerPos,555
"Ch0","Ch1","Ch2","Ch3","Ch4","Ch5","Ch6","Ch7"
0,0,0,0,0,0,0,0
1,0,0,0,0,0,0,0
0,1,0,0,0,0,0,0
1,1,0,0,0,0,0,0
0,0,1,0,0,0,0,0
1,0,1,0,0,0,0,0
0,1,1,0,0,0,0,0
1,1,1,0,0,0,0,0

0,0,1,0,0,0,0,0
1,0,1,0,0,0,0,0
0,1,1,0,0,0,0,0
```

Figuur 8/3.8-14: De uitvoer van de meetgegevens als CSV-bestand.

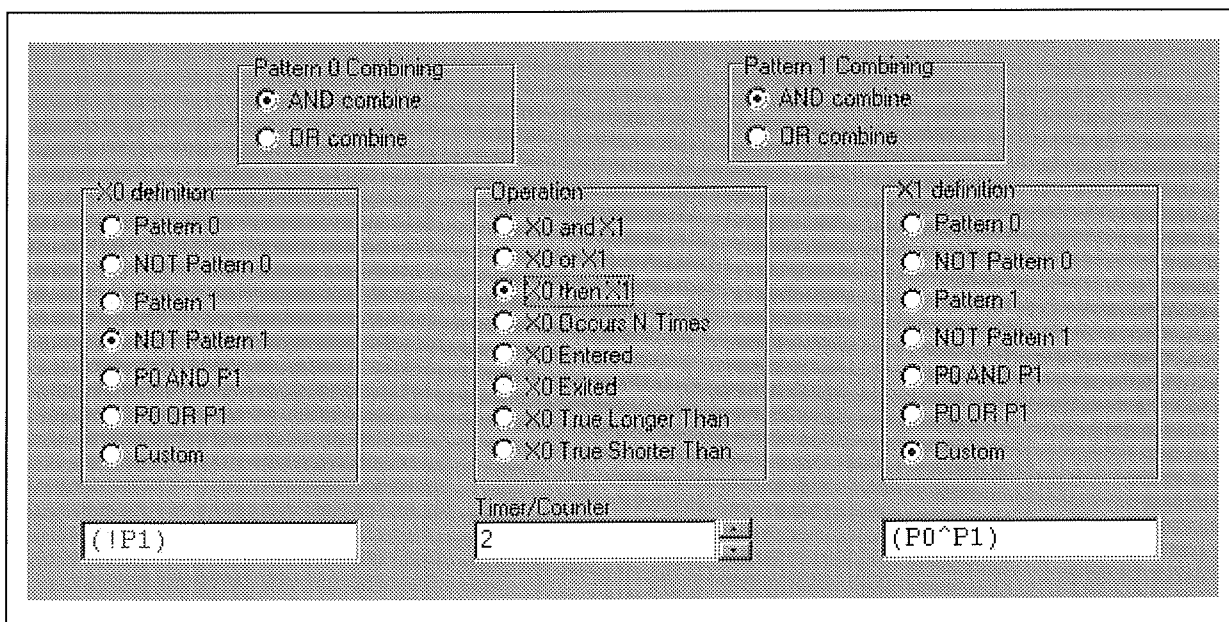
- kanaal 3: don't care;
- kanaal 4: 1;
- kanaal 5: 0;
- kanaal 6: 1;
- kanaal 7: 0.

De triggering start op het moment dat op de ingangen 4 tot en met 7 het patroon "1-0-1-0" verschijnt EN op kanaal 0 een stijgende flank verschijnt.

Deze mode is dus een logische AND-functie

Edge triggering
In deze mode wordt met de logische OR-functie gewerkt. De triggering start op het moment dat aan één van de ingestelde triggercondities wordt voldaan.

Advanced triggering
In deze mode wordt de Ant8 een zeer geavanceerde "four state machine" en wordt het triggerproces dynamisch. U kunt nu state's definiëren en de Ant8 zal van state naar state springen terwijl u het proces op het "Waveform Display" kunt volgen. De Ant8 beschikt over vier states die u kunt instellen met de twee triggerpatronen P0 en P1, twee triggerfuncties X0 en X1 en een trigger timer/counter. U krijgt toegang tot het "Advanced triggering"-venster door op de tab "Advanced triggering" onder in het werkvenster te klikken. Dit venster is voorgesteld in figuur 8/3.8-15.



Figuur 8/3.8-15: Het venster voor het instellen van de "Advanced triggering".

3.8 De USB-Instruments Ant8 500 MHz logische analyser

Voorbeeld
Een voorbeeld zal dit complexe proces verduidelijken:
- de Ant8 start in state 0;
- de Ant8 springt van state 0 naar state 1 als voldaan wordt aan triggerpatroon P0 aan de ingangen (Hit 1);
- de Ant8 springt van state 1 naar state 2 als het triggerpatroon P0 op de ingangen wegvalt;
- de Ant8 springt weer van state 2 naar state 1 als een flank op één van de ingangen verschijnt (Hit 2);
- de Ant8 triggert definitief als state 1 voor de vijfhonderdste keer wordt aangetroffen.

Werkwijze
De werkwijze voor het instellen van een state machine triggerprocedure is als volgt:
- definieer de ingangscondities voor de twee triggerpatronen P0 en P1;
- beslis of de ingangscondities van P0 en P1 in een AND- of in een OR-functie worden opgenomen;
- definieer de twee triggerfuncties X0 en X1 met een logische combinatie van P0 en P1;
- zet de counter/timer op de gewenste waarde;
- selecteer in de instellingen-balk de "Trigger Type" "Advanced".

Definiëren van de triggerfuncties X0 en X1
De twee triggerfuncties X0 en X1 triggeren de state machine van de ene state naar de andere door middel van "Hit's". Voor niet-dynamische triggering wordt X0 = P0 en X1 = P0 ingesteld. Voor dynamische triggering kan men zowel X0 als X1 als volgt definiëren:
- X0 = P0
- X0 = not P0
- X0 = P1
- X0 = not P1
- X0 = P0 AND P1
- X0 = P0 OR P1

Hetzelfde geldt uiteraard voor X1. Daarnaast kan men aan beide functies "Custom"-definities toekennen, waarvoor de operatoren:
- NOT;
- AND;
- OR;
- XOR;

ter beschikking staan.

De advanced trigger timer/counter
Dit is een tien bit timer/counter die automatisch op nul wordt gereset en wordt opgehoogd als aan een bepaalde X0/X1 voorwaarde wordt voldaan. De beschikbare logische operatoren zijn:
- X0 AND X1;
- X0 OR X1;
- X0 then X1;
- X0 occurs N times;
- X0 entered;
- X0 exited;
- X0 true longer then;
- X0 true shorter than.

Nadere informatie

De Ant8 word verkocht door:
Vego VOF
Postbus 32014, 6370 JA Landgraaf
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/usb
De prijs van de Ant8 bedraagt € 238,20 exclusief BTW en verzending.

8/3.9

De Lascar Electronics EL-USB-1 temperatuur logger

Kennismaking

Draadloos temperaturen loggen
Met de EL-USB-1, zie figuur 8/3.9-1, registreert u op een unieke manier temperaturen tussen -25 °C en +80 °C. De EL-USB-1 is een "stand alone" apparaatje, dat u eerst via een USB-poort van uw PC programmeert en nadien "los" opstelt in de ruimte of het apparaat waarin u de temperatuur wilt loggen. Via de ingebouwde batterij meet de EL-USB-1 maximaal 16.382 keer de temperatuur met de door u ingestelde voorwaarden. Deze gegevens worden opgeslagen in het interne geheugen.
Metingen klaar? Plug de EL-USB-1 weer in de USB-poort van uw PC en lees via de bijgeleverde software "EasyLog USB" de meetgegevens uit. Deze kunt u in een grafiek verwerken of exporteren naar een andere applicatie.

EasyLog USB
Via deze software "EasyLog USB" kunt u:
- een unieke naam aan de EL-USB-1 toekennen;
- de meetresultaten opslaan in °C of °F;
- het meetinterval instellen tussen 10 s en 12 h;
- een hoog temperatuur alarm instellen;
- een laag temperatuur alarm instellen;
- de startdatum van de logging definiëren;
- de starttijd van de logging definiëren;
- de meetgegevens uitlezen.

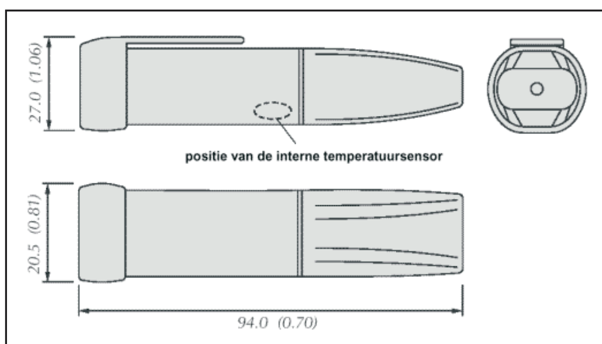


Figuur 8/3.9-1: De EL-USB-1 temperatuur logger van Lascar Electronics.

Compatibiliteit
De EL-USB-1 is bruikbaar op een PC die USB 1.1 of USB 2.0 ondersteunt en werkt onder Windows 98, 2000 of XP.

Technische gegevens
De technische specificaties van de EL-USB-1 in het kort samengevat:
- Meetbereik
  -25 °C tot +80 °C
- Meetresolutie

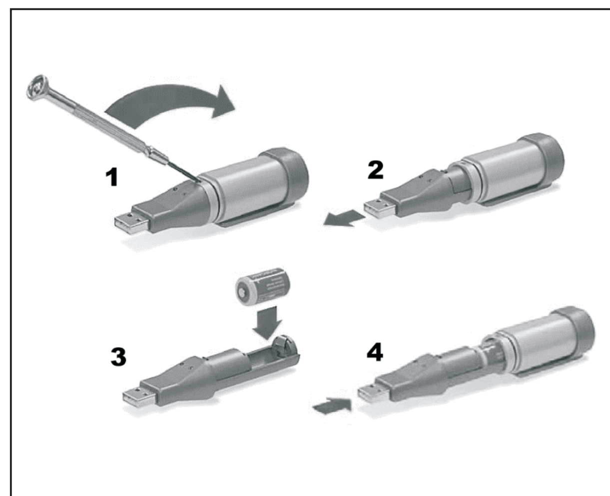
0,5 °C
- Nauwkeurigheid
  ±1 °C
- Geheugen capaciteit
  16.382 samples
- Logging snelheid
  10 sec/sample tot 12 uur/sample
- Logging tijd
  45,51 tot 96.584 uur
- Bedrijfstemperatuur
  -25 °C tot +80 °C
- Bedrijfssysteem
  Windows 98, Windows 2000, Windows XP
- Afmetingen
  94,0 x 20,5 x 27,0 mm^3, zie figuur 8/3.9-2
- Gewicht
  36 g



Figuur 8/3.9-2: De afmetingen van de EL-USB-1 en de plaats van de temperatuursensor.

De installatie

Batterij in de EL-USB-1 installeren
Als eerste handeling moet u de bijgeleverde batterij 3V6 1/2AA in het apparaatje monteren. De handelwijze is voorgesteld in figuur 8/3.9-3.
- 1
  Druk met een schroevendraaier het donkergrijze lipje naar beneden.
- 2
  Trek het donkergrijze deel naar links uit de behuizing.
- 3
  Plaats de batterij in het batterijvak, let hierbij op de juiste polariteit.
- 4
  Duw het donkergrijze deel weer in de behuizing.



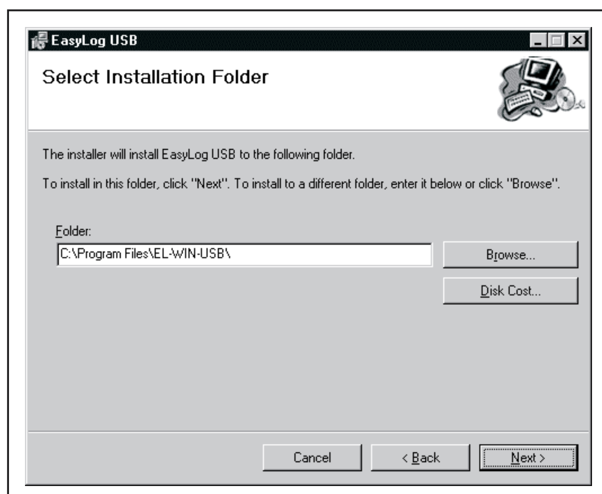
Figuur 8/3.9-3: Het installeren van de batterij in de EL-USB-1.

Belangrijke opmerking
Tijdens het installeren van de software mag u de EL-USB-1 niet aansluiten op een USB-poort van uw PC!

Installeren van de software "EasyLog USB"
Plaats de bijgeleverde CD-ROM in uw drive. In de meeste gevallen zal het installatieprogramma automatisch opstarten. Gebeurt dit niet, klik dan op het "Start"-pictogram van uw PC, selecteer "Uitvoeren" en voer "D:\autorun.exe" in. Klik op "OK".
Na het venster "Welcome to the EasyLog USB Setup Wizard" (klik op "Next") en het venster "License Agreement" (vink "I Agree" af en klik op "Next"), verschijnt

3.9 De Lascar Electronics EL-USB-1 temperatuur logger

het venster van figuur 8/3.9-4 op uw scherm. In dit venster stelt u de directory in, waarin u de software wilt installeren. Standaard staat deze ingesteld op “C:\Program Files\EL-WIN-USB\”.



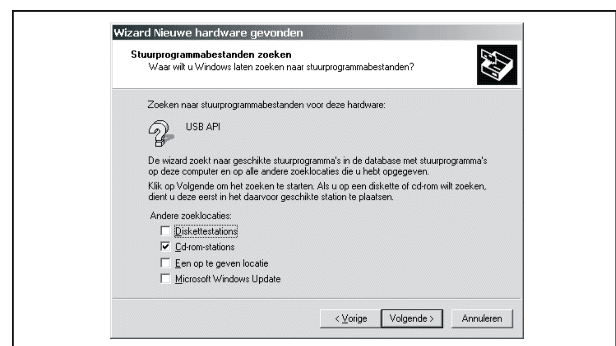
Figuur 8/3.9-4: Het instellen van de installatie-directory.

Na klikken op “Next” verschijnt het venster “Confirm Installation”. Een klik op “Next” start de installatie (venster “Installing EasyLog USB”). De installatie wordt afgesloten met het venster “Installation Complete”.

Installeren van de USB-driver
Laat de installatie CD-ROM in de drive zitten en sluit de EL-USB-1 aan op een USB-poort van uw PC. Na enige seconden verschijnt automatisch het “Nieuwe hardware gevonden” venster van figuur 8/3.9-5 op uw scherm, even later gevolgd door het venster “Wizard Nieuwe hardware gevonden”. Klik op “Volgende” en selecteer in het volgend venster “Zoeken naar een geschikt stuurprogramma voor dit apparaat (aanbevolen)”. In het daarop volgend venster “Stuurprogramma bestanden zoeken” (zie figuur 8/3.9-6) vinkt u de optie “Cd-rom-stations” aan.



Figuur 8/3.9-5: Uw PC heeft het aansluiten van de EL-USB-1 gedetecteerd.



Figuur 8/3.9-6: In dit venster selecteert u uw CD-ROM drive als bron voor de stuurbestanden.

In het volgend venster geeft Windows aan dat het stuurprogramma cygf32x_usb.inf is gevonden. Klik op “Volgende” om dit stuurprogramma te installeren. In het venster van figuur 8/3.9-7 klikt u op “Voltooien” om de installatie van de USB-driver af te sluiten.



Figuur 8/3.9-7: De installatie van de USB-driver wordt automatisch uitgevoerd en afgesloten.

3.9 De Lascar Electronics EL-USB-1 temperatuur logger

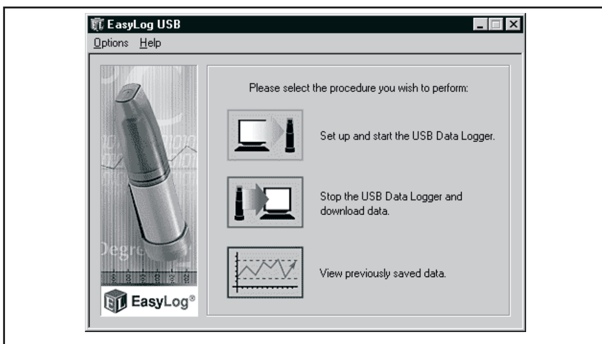
Einde installatie
Hiermee is uw EL-USB-1 logging systeem volledig geïnstalleerd. De software heeft bovendien automatisch een snelkoppeling op uw bureaublad gemaakt, zie figuur 8/3.9-8.



Figuur 8/3.9-8: De snelkoppeling naar “EasyLog USB” op uw bureaublad.

De EL-USB-1 initialiseren

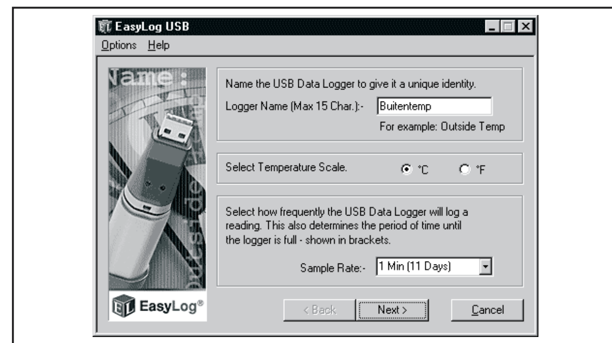
Set up and start the USB Data Logger
Na dubbelklikken op het pictogram van figuur 8/3.9-8 verschijnt het werkvenster van “EasyLog USB” op uw scherm, zie figuur 8/3.9-9. U plugt uw EL-USB-1 in een USB-poort en selecteert de optie “Set up and start the USB Data Logger”.



Figuur 8/3.9-9: Het werkvenster van de software.

Naam en sample rate instellen
In het eerste venster, zie figuur 8/3.9-10, stelt u de volgende gegevens in.

- Logger Name
  Een unieke naam van maximaal 15 karakters, waarmee het systeem de EL-USB-1 herkent. Deze naam kan bestaan uit letters, cijfers en spaties.
- Select Temperature Scale
  Twee knoppen waarmee u de temperatuur logging in °C of °F kunt uitvoeren.
- Select the Sample Rate
  De “sample rate” stelt het tijdinterval tussen twee metingen in. U kunt selecteren tussen 10 seconden, 1, 5, 30 minuten en 1, 6 of 12 uren. Het zal duidelijk zijn dat de sample rate van invloed is op de maximale meettijd. Het geheugen in de EL-USB-1 kan in totaal 16.382 meetsamples bevatten. Als u een sample rate van 10 seconden instelt, dan zal de EL-USB-1 iedere tien seconden een temperatuurmeting uitvoeren en het resultaat in het geheugen opslaan. De maximale meettijd is dan gelijk aan 163.820 seconden, oftewel 45,51 uren. Het verband tussen de sample rate en de totale meettijd is gegeven in de tabel van figuur 8/3.9-11.



Figuur 8/3.9-10: In het eerste venster stelt u een naam, de meeteenheid en de sample rate in.

Belangrijke opmerking
Het zal duidelijk zijn dat ook de levensduur van de batterij van invloed is op de maximale meettijd. Stelt u een sample rate van één uur in, dan kan de EL-USB-1 in theorie bijna twee jaar meten. De kans is echter groot dat de batte-

3.9 De Lascar Electronics EL-USB-1 temperatuur logger

rij eerder uitgeput is. Het vervangen van de batterij gedurende een meetcyclus heeft tot gevolg dat het meetproces wordt afgebroken. De inhoud van het geheugen blijft echter intact.

Sample Rate	Memory Capacity
10 seconds	45 hours
1 minute	11 days
5 minutes	56 days
30 minutes	11 months
1 hour	1.8 years
6 hours	> 2 years*
12 hours	> 2 years*

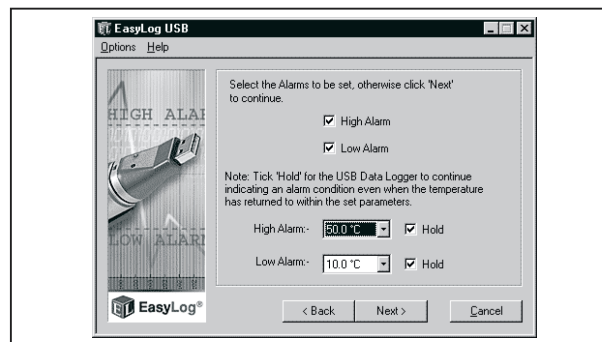
Figuur 8/3.9-11: Het verband tussen de sample rate en de maximale meettijd.

Setting Alarm Levels

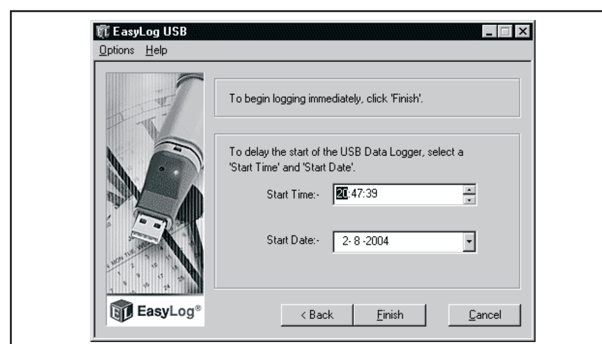
In het volgend venster, zie figuur 8/3.9-12, kunt u twee alarmdrempels instellen. Na het aanvinken van de hokjes "High Alarm" en/of "Low Alarm" krijgt u toegang tot de twee selectievensters van de temperaturen. U kunt de alarmtemperaturen instellen tussen -25 °C en +80 °C in stappen van 0,5 °C. Uiteraard moet u het "High Alarm" op een hogere temperatuur instellen dan het "Low Alarm". De twee alarmdrempels worden in de grafiek (zie later) voorgesteld door twee dikke stippellijnen. Bovendien zal een rode LED op de EL-USB-1 gaan knipperen als de ingestelde drempels worden overschreden.
Door de vakjes "Hold" aan te vinken zal de rode LED blijven knipperen, ook nadat de gemeten temperatuur weer onder of boven de drempels is gekomen.

Setting Start Time and Date

In het volgend venster van figuur 8/3.9-13 kunt u instellen wanneer de EL-USB-1 moet beginnen met meten. De twee kadertjes geven de actuele tijd en datum weer. Als de EL-USB-1 onmiddellijk moet beginnen meten, klikt u op "Next". Wilt u dat de metingen later starten, dan vult u in het kader "Start Time" een tijd in volgens de "uren:minuten:seconden" notatie en selecteert een datum. De datum kunt u instellen op een miniatuur kalendertje (zie figuur 8/3.9-14) dat verschijnt als u op de knop van "Start Date" klikt.



Figuur 8/3.9-12: Het definiëren van de twee alarmdrempels.



Figuur 8/3.9-13: Het selecteren van de starttijd en datum van de metingen.

Setup Summary

Na klik op "Finish" verschijnt het venster van figuur 8/3.9-15 in beeld, waarin u wordt medegedeeld dat uw EL-USB-1 succesvol is geconfigureerd. U kunt nu de EL-USB-1 uit de USB-poort trekken.

3.9 De Lascar Electronics EL-USB-1 temperatuur logger



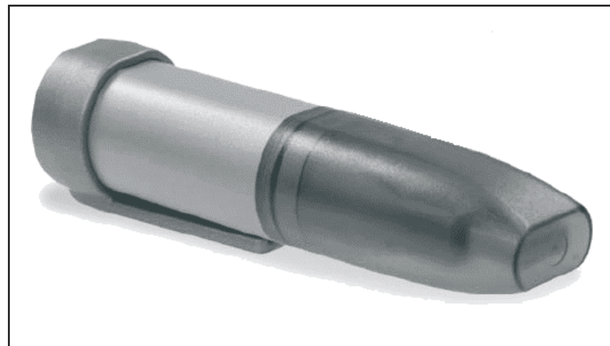
Figuur 8/3.9-14: Via dit kalendertje stelt u de start datum van de metingen in.



Figuur 8/3.9-15: De configuratie van uw EL-USB-1 is succesvol afgesloten.

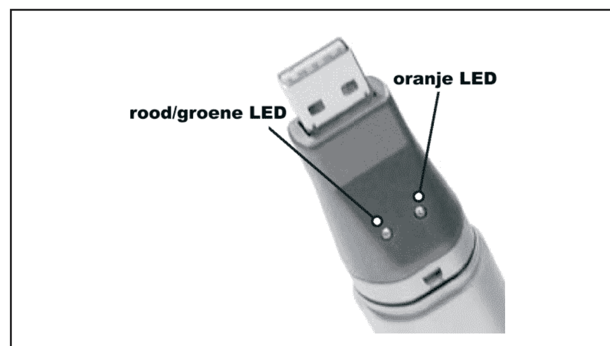
De EL-USB-1 zelfstandig aan het werk

Een zelfstandige logger
Uw EL-USB-1 is nu klaar voor het loggen van een temperatuur. Zet de transparante dop op het apparaatje, zie figuur 8/3.9-16, en plaatst het in de ruimte of het apparaat waarin u de temperatuur wilt loggen. Dank zij een rubberen afdichting is de EL-USB-1 spatwaterdicht.
De clip kunt u eventueel verwijderen, waardoor het apparaatje nog minder ruimte in beslag neemt. Maar dank zij de twee gaatjes in de clip kunt u de logger met de clip ophangen aan een draadje of met een schroefje tegen een wand bevestigen.



Figuur 8/3.9-16: De EL-USB-1 is klaar voor gebruik.

Indicatie-LED's
De EL-USB-1 is voorzien van twee miniatuur LED's, zie figuur 8/3.9-17, die de functie van het apparaatje weergeven. Om stroom te sparen branden deze LED's echter niet continu, maar knipperen met een zeer lage frequentie.



Figuur 8/3.9-17: De positie van de twee indicatie-LED's.

De rood/groene LED
– Groene LED knippert twee maal per tien seconden
  De EL-USB-1 is geïnitialiseerd, maar nog niet bezig met de temperatuur te loggen.
– Groene LED knippert een maal per tien seconden

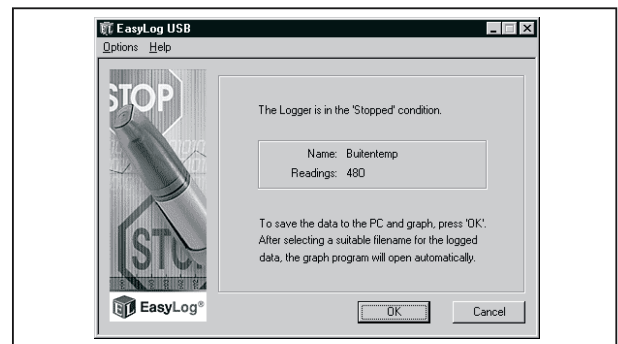
De EL-USB-1 is bezig met het loggen van de temperatuur.
– Rode LED knippert een maal per tien seconden
  De meest recent gemeten temperatuur is gelijk aan of lager dan de “Low Alarm” drempel.
– Rode LED knippert twee maal per tien seconden
  De meest recent gemeten temperatuur is gelijk aan of groter dan de “High Alarm” drempel.

De oranje LED
– Oranje LED knippert een keer per zestig seconden
  De batterijspanning is lager dan 3,3 V, de logging gaat verder tot de batterijspanning is gedaald tot 2,8 V.
– Oranje LED knippert een keer per tien seconden
  Het geheugen van de EL-USB-1 is vol, er worden geen nieuwe samples opgeslagen.

De meetgegevens uit de EL-USB-1 lezen

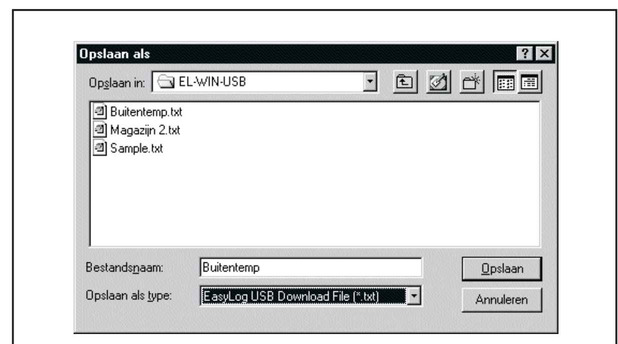
Aansluiten op uw PC
Nadat u alle gewenste meetgegevens heeft verzameld, kunt u de EL-USB-1 weer aansluiten op de USB-poort van uw PC.

Stop Logging and Download Data
Start “EasyLog USB” weer op en selecteer in het venster van figuur 8/3.9-9 de optie “Stop the USB Data Logger and download data”. Na een kadertje waarin u moet bevestigen dat u inderdaad wilt stoppen met loggen, verschijnt het venster van figuur 8/3.9-18 in beeld. U ziet hierin de naam die u aan de EL-USB-1 heeft toegekend en het totaal aantal metingen dat in het geheugen is opgeslagen.



Figuur 8/3.9-18: De eerste stap in het downloaden van de gegevens.

De gegevens opslaan
Na een klik op “OK” kunt u in het venster van figuur 8/3.9-19 de naam van het bestand, waarin u de meetgegevens wilt opslaan, invullen. De software “EasyLog USB” slaat de meetgegevens op onder de vorm van een .TXT-bestand. Een dergelijk zuiver tekstbestand kunt u in vrijwel ieder Windows-programma inlezen voor verdere verwerking.



Figuur 8/3.9-19: Het saven van de meetgegevens naar uw harde schijf.

Het formaat van de meetgegevens
In figuur 8/3.9-20 ziet u een voorbeeld van de samenstelling van het .TXT-

3.9 De Lascar Electronics EL-USB-1 temperatuur logger

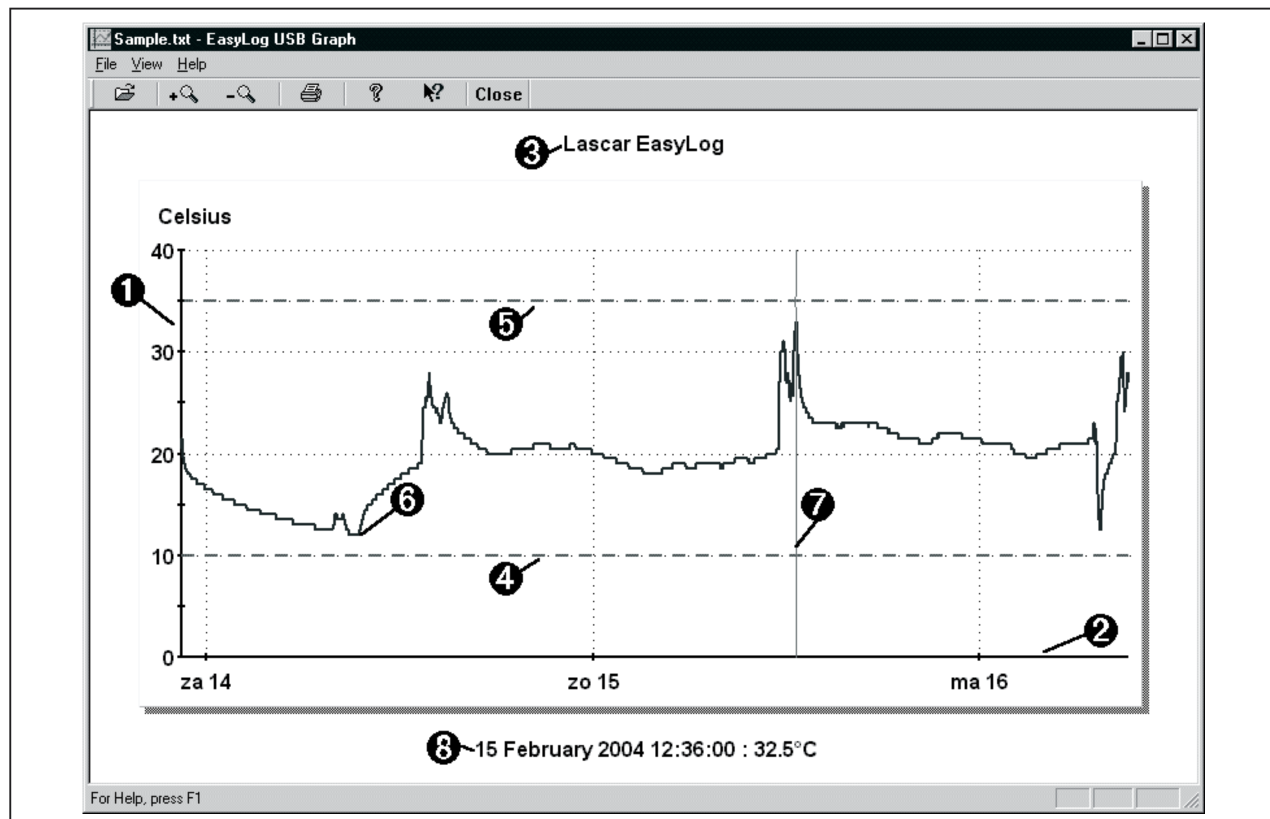
bestand waarin de meetgegevens worden opgeslagen. Iedere regel bevat de gegevens van één meting. De gegevens zijn door komma’s gescheiden.

```
Magazijn 2,Time,Celsius,High Alarm,Low Alarm,Serial Number
1,23/07/2004 10:14:15,29.0,50.0,10.0,000002736
2,23/07/2004 10:19:15,26.5,50.0,10.0
3,23/07/2004 10:24:15,25.5,50.0,10.0
4,23/07/2004 10:29:15,25.5,50.0,10.0
5,23/07/2004 10:34:15,25.5,50.0,10.0
6,23/07/2004 10:39:15,25.5,50.0,10.0
7,23/07/2004 10:44:15,25.5,50.0,10.0
8,23/07/2004 10:49:15,25.5,50.0,10.0
9,23/07/2004 10:54:15,26.0,50.0,10.0
```

Figuur 8/3.9-20: Het formaat van het .TXT-bestand.

- Data 1
  Nummer van de temperatuurmeting.
- Data 2
  Datum en tijd.
- Data 3
  Gemeten temperatuur.
- Data 4
  Temperatuursinstelling hoge drempel.
- Data 5
  Temperatuursinstelling lage drempel.

EasyLog USB Graph
Na het saven van de meetgegevens onder een eigen naam verschijnen deze gegevens onmiddellijk onder de vorm van een grafiek in het “EasyLog USB Graph” venster, zie figuur 8/3.9-21. Deze grafiek bevat:
1 - Verticale as met schaal en eenheid;



Figuur 8/3.9-21: De door de EL-USB-1 gelogde temperatuur wordt onder de vorm van een grafiek weergegeven.

2 - Horizontale as met datum- of tijd-informatie;
3 - De naam van de EL-USB-1;
4 - De lage drempeltemperatuur;
5 - De hoge drempeltemperatuur;
6 - De meetgegevens;
7 - Een met de muis verplaatsbare cursor, waarmee u de temperatuur nauwkeurig kunt bepalen;
8 - De gegevens van de met de cursor geselecteerde meting.

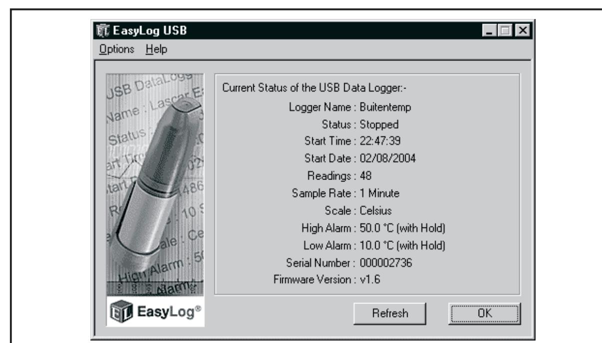
De toolbar van
“EasyLog USB Graph”
De toolbar van het venster van figuur 8/3.9-21 bevat zeven knoppen, met van links naar rechts de onderstaande functies:

– Open
  Opent een dialoogvenster waarin u het bestand kunt selecteren dat u onder de vorm van een grafiek wilt weergeven.
– Zoom in
  Na het klikken op deze knop kunt u met de muis een deel van de grafiek selecteren die nadien vergroot wordt weergegeven.
– Zoom out
  Na iedere klik op deze knop wordt het zoomniveau een stap terug gezet.
– Print
  Print de grafiek op de standaard Windows-printer. Door het instellen van “Landscape” (dwars papier) in het printer dialoogvenster kunt u grotere grafieken afdrukken.
– About
  Opent een venster met informatie over het programma.
– Help
  Opent het helpbestand.
– Close
  Sluit het venster.

Overige functies

View previously saved data
Met deze optie uit het venster van figuur 8/3.9-9 kunt u, ook zonder aangesloten EL-USB-1, alle opgeslagen bestanden onder de vorm van een grafiek inzien.

Options - Current Status
Deze optie van het “Options”-menu geeft u toegang tot het venster van figuur 8/3.9-22, waarin alle relevante gegevens van de aangesloten EL-USB-1 overzichtelijk worden samengevat.

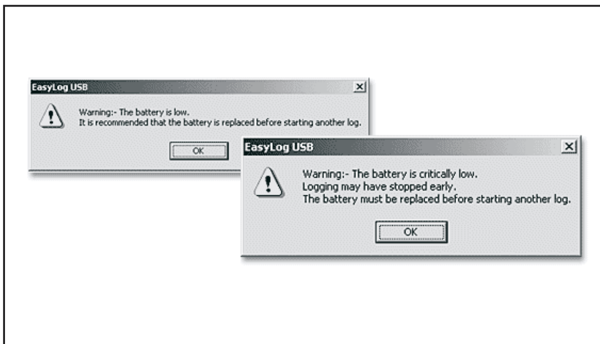


Figuur 8/3.9-22: In dit venster ziet u alle gegevens van de aangesloten EL-USB-1.

Battery Status
Als de EL-USB-1 op uw PC is aangesloten, meet de “EasyLog USB” software de spanning van de batterij en geeft via twee vensters alarm als de spanning van de batterij onder een kritische waarde daalt, zie figuur 8/3.9-23.

– The battery is low
  Dit venster verschijnt als de spanning van de batterij lager is geworden dan 3,3 V. De EL-USB-1 gaan verder met loggen, maar de levensduur van het systeem is beperkt.
– The battery is critically low
  De batterijspanning is gedaald tot 2,8 V. De EL-USB-1 slaat alle gegevens

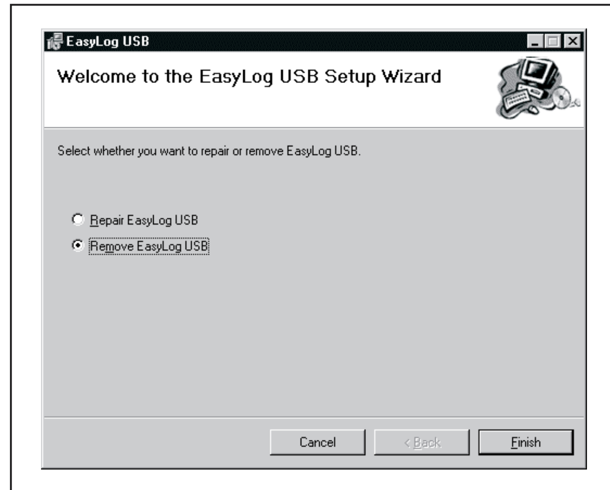
op in het interne geheugen en schakelt over naar een stand-by modus waarin geen nieuwe metingen worden verricht. De opgeslagen gegevens blijven echter wél bewaard.



Figuur 8/3.9-23: Deze twee alarmvensters geven de status van de batterij weer.

De-installeren van de software

Ga naar “Start”, selecteer “Instellingen”, “Configuratiescherm” en tot slot “Software”. In het venster “Eigenschappen voor software” selecteert u “EasyLog USB”. Na klikken op de knop “Toevoegen/Verwijderen” verschijnt het venster van figuur 8/3.9-24. Selecteer de optie “Remove EasyLog USB”. De software wordt automatisch van uw PC verwijderd.



Figuur 8/3.9-24: Het verwijderen van de software “EasyLog USB”.

Nadere gegevens

De EL-USB-1 miniatuur temperatuur logger kost € 59,75 ex. 19 % BTW en wordt in Nederland en Vlaanderen exclusief per postorder verkocht door:
Vego VOF
Postbus 32.014, 6370 LA Landgraaf
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/lascar

8/3.10

De Lascar Electronics PSU 130 laboratorium voeding

Voeding, dé basis van het lab
Voor iedere elektronicus is een laboratorium voeding nog steeds dé basis. Zonder gelijkspanning als voeding is immers iedere elektronische schakeling niet tot leven te wekken. Vandaar dan ook dat er tientallen fabrikanten zich op dit populaire en noodzakelijke product hebben gestort. De meeste goedkope voedingen lijken als twee druppels water op elkaar: een meestal zwarte en zware behuizing met twee LCD- of LED-display's, een of twee knoppen en twee 4 mm uitgangsklemmen.

Lascar Electronics vernieuwt de markt
Het Engelse bedrijf Lascar Electronics heeft met de introductie van de PSU 130 laboratorium voeding een knuppel in het hoenderhok gegooid. Niets aan deze voeding is immers standaard. Kijk maar eens naar figuur 8/3.10-1, waar deze innovatieve voeding wordt voorgesteld. Klein, mooi en licht, dát zijn de sleutelwoorden die de ontwerpers van Lascar in het achterhoofd hadden.

Een 30 W krachtpatser op één dm^3
De Lascar Electronics PSU 130 laboratorium voeding zet nieuwe maatstaven in de ontwikkeling van betaalbare voedingen. Dank zij de toepassing van zeer efficiënte technieken (switched power supply) is Lascar Electronics er in geslaagd een 30 V / 1 A voeding onder te brengen in een attractieve behuizing met een inhoud van slechts één kubieke decimeter. De PSU 130 levert een instelbare gelijkspanning tussen 1,5 V en 30 V bij een maximale stroom van 1 A.



Figuur 8/3.10-1: Op deze foto komen de kleine afmetingen van de PSU 130 uitstekend tot hun recht.

Dank zij de geschakelde techniek kan het apparaat worden gevoed uit een wisselspanning tussen 100 V_{ac} en 240 V_{ac}.

3.10 De Lascar Electronics PSU 130 laboratorium voeding

De PSU 130 is beveiligd tegen kortsluiting, overspanning en overstroom, waardoor beschadiging van de aangesloten schakelingen onmogelijk is.
De uitgangsklemmen staan 19 mm uit elkaar en zijn geschikt voor standaard 4 mm banaanstekkers.

Alles er op en er aan!
Ondanks de kleine afmetingen is de PSU 130 een professionele en volledig functionele laboratorium voeding, zie figuur 8/3.10-2:

- standaard aansluiting voor geaard netsnoer;
- AAN/UIT netschakelaar op de achterzijde;
- standaard 4 mm bussen op 19 mm afstand;
- regelbare uitgangsspanning met 0,1 V resolutie;
- groot oranje backlit LCD-display met indicatie van spanning en stroom;
- modern vormgegeven kunststof behuizing;
- volledige UL/CE goedkeuring.

Technische gegevens

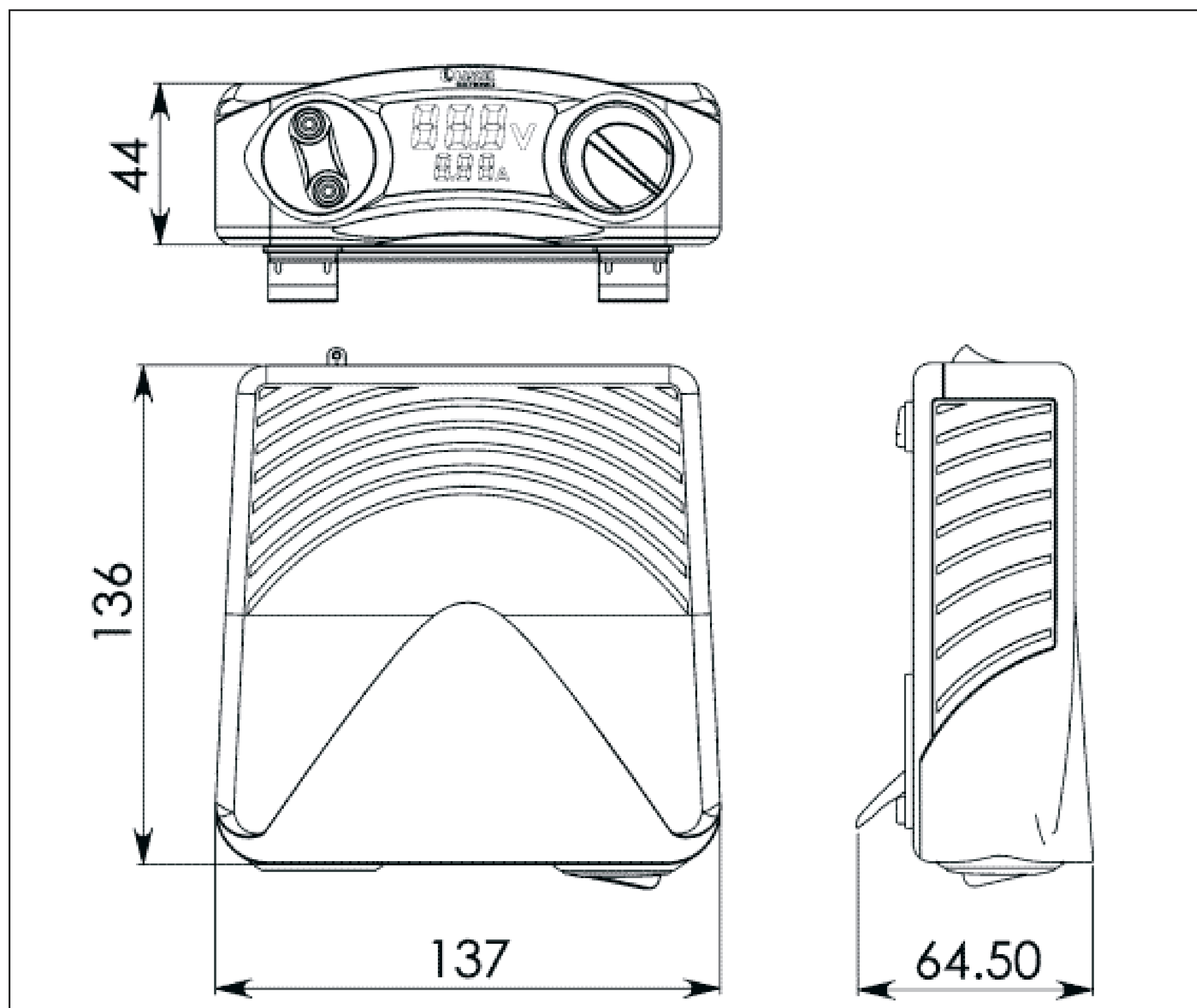
- Ingangsspanning
  100 V_{ac} tot 240 V_{ac}
- Ingangsfrequentie
  47 Hz tot 63 Hz
- Ingangsstroom
  50 mA_{ac} tot 650 mA_{ac}
- Lekstroom naar aarding
  0,3 mA_{ac} max.
- Uitgangsspanning
  1,5 V_{dc} tot 30,0 V_{dc}
- Uitgangsstroom
  1,2 A_{dc} max.
- Ingangsstabilisatie
  1 % typisch
- Ruis en brom
  100 $mV_{top\text{-}tot\text{-}top\ max}$ typisch
- Bedrijfstemperatuur
  +40 °C max.
- Opslagtemperatuur
  -10 °C tot +60 °C
- Afmetingen
  135 x 140 x 53 mm^3
  zie figuur 8/3.10-3
- Gewicht
  520 g



Figuur 8/3.10-2: De PSU 130 geeft op een backlit LCD-display uitgangs -spanning en -stroom weer.

Nadere informatie
De PSU 130 kost € 79,75 ex. 19 % BTW en is exclusief via postorder in Nederland en Vlaanderen leverbaar door:
Vego VOF
Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/lascar

3.10 De Lascar Electronics PSU 130 laboratorium voeding



Figuur 8/3.10-3: Wie nog twijfelt aan de miniatuur afmetingen van de PSU 130, hierbij de officiële constructietekening van de fabrikant!

3.10 De Lascar Electronics PSU 130 laboratorium voeding

8/3.11

De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

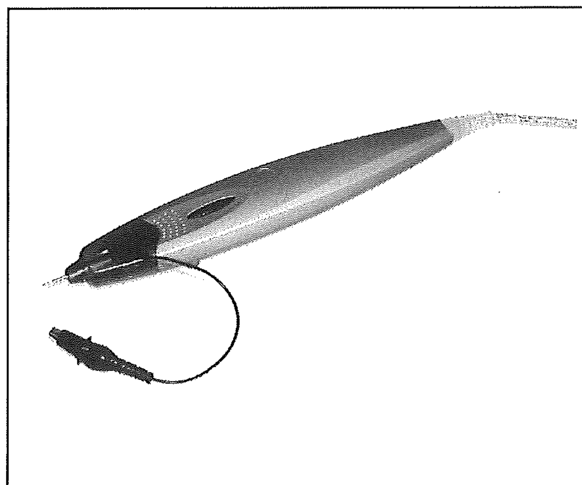
Een unieke "zwaardvis"

Inleiding

USB-Instruments, bekende Engelse fabrikant van innovatieve meetinstrumenten die u via een USB-poort op uw PC aansluit, heeft in oktober 2004 een unieke nieuwe digitale oscilloscoop op de markt gebracht. De PS40M10, zoals het apparaat officieel heet, en die met de koosnaam "Swordfish" door het leven gaat, is niet veel groter dan een flinke viltstift, zie figuur 8/3.11-1. Deze uitvoering bepaalt de enige beperking die het apparaat heeft: het is een éénkanaals scope, maar de overige specificaties zijn zo professioneel dat u deze beperking voor lief zult nemen.

De specificaties van een dergelijk apparaat hangen niet alleen af van de hardware, maar ook van de meegeleverde software. Ook op dit punt staat de "Zwaardvis" zijn mannetje:

- "EasyScope II for PS40M10"
  Dit programma zet niet alleen een scope met een tijdbasis tot 50 ns/div op uw scherm, maar ook een spectrum analyser en een drievoudige digitale multimeter.
- "EasyLogger for PS40M10"
  Met deze applicatie wordt uw "Swordfish" een datalogger met een bereik van maximaal 1.000.000 samples en een sample snelheid van 50 µs tot 100 s met zeer slimme opties in de software.



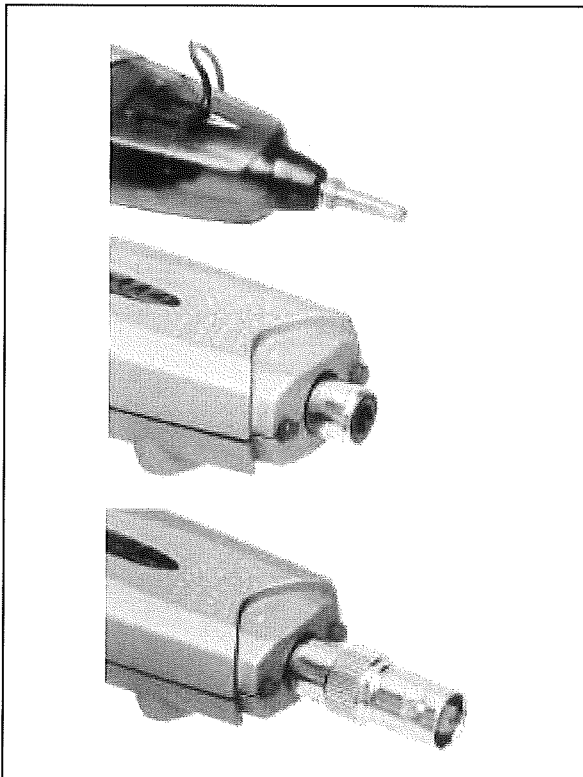
Figuur 8/3.11-1: De pen-scope "Swordfish" van USB-Instruments is een volwaardige eenkanaals oscilloscoop met als afmetingen 20,0 x 3,5 x 2,0 cm³

Handige meetprobe

De uitvoering als pen-scope heeft een heleboel voordelen, maar toch ook nadelen. Niet alle signalen kunt u immers gemakkelijk "vatten" met de naaldscherpe punt van de "Swordfish". Maar ook dáárvoor heeft USB-Instruments een oplossing bedacht. U kunt de naaldscherpe meetprobe van de pen-scope trekken en vervangen door een volwaar-

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

dige BNC-connector. Laat u zowel de meetpunt als de BNC-connector weg, dan kunt u rechtstreeks een kabeltje met RCA-connector op de "Swordfish" aansluiten, zie figuur 8/3.11-2.



Figuur 8/3.11-2: De drie mogelijke meetprobes van de "Swordfish".

Hardware specificaties
De elektronica in de PS40M10 heeft de volgende specificaties:
- 10 bit ADC resolutie;
- 40 Msamples/s natieve sampling rate;
- 1 Gsamples/s oversampling op stabiele signalen;
- resolutie bij oversampling tot 1 ns;
- maximale ingangsspanning ±50 V;
- AC/DC-koppeling;
- analoge bandbreedte 5 MHz;
- voeding 250 mA via USB-kabel;
- hardware upgrading via FTDI Morphing Technology.

FTDI Morphing Technology
Deze door "Future Technology Devices International Ltd." ontwikkelde technologie houdt in dat de hardware hoofdzakelijk in FPGA-chip's zit. Deze chip's kunnen via USB op een heel eenvoudige manier volledig herprogrammeerd worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van MPSSE, letterwoord van "Multi Protocol Synchronous Serial Engine". Hiermee kan de functie van een FPGA in circuit omgebouwd worden, vandaar dan ook de naam "Morphing Technology".

EasyScope II oscilloscoop software
De meegeleverde "EasyScope II" software zet een échte scope op uw scherm met de volgende specificaties:
- tijdbasis 50 ns/div tot 50 ms/div;
- oversampling knop voor verhogen resolutie (vanaf 0,5 µs/div);
- Y-kanaal 0,1 V/div tot 10 V/div;
- AC/DC-koppeling;
- x10 knop voor aanpassing aan 1/10 probes;
- invert-knop;
- triggering op edge en puls;
- instelling triggerniveau en -offset;
- vertraagde triggering numeriek instelbaar;
- OSD-markers voor numerieke meting van spanning, tijd en frequentie;
- export naar CSV-formaat (analyse in Excel);
- save oscilloscoop scherm naar BMP;
- "Auto-Set" functie voor automatische instelling;
- single en run modus;
- alle gegevens numeriek op het scherm.

Spectrum analyser software
Met de knop "FFT Display" schakelt u in een eigen venster om naar frequentie

analyse via Fast Fourrier Transform met de volgende specificaties:
- Man/Auto voor handmatige of automatische schaling;
- Averaging tot maximaal 50 sweeps reduceert ruis;
- "Zero Padding" verhoogt softwarematig het aantal meetgegevens door intrapolatie;
- twee OSD-markers voor numerieke meting;
- zoom rekt frequentie-as uit;
- verticale as in mV of in dB;
- save analyser scherm als BMP voor import in tekstverwerkers;
- zes FFT-algoritmes;
- drie spectrum-algoritmes.

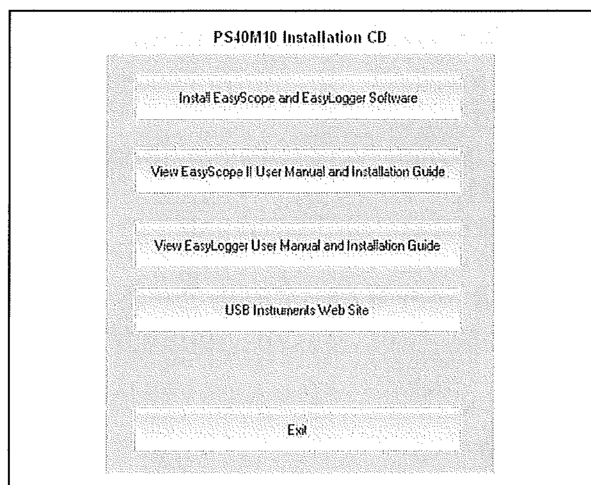
Digitale meter software
Met de knop "Meter Display" schakelt u om naar een drievoudige digitale multimeter met de volgende specificaties:
- drie x vier digits;
- iedere meter afzonderlijk configureerbaar;
- meten van gemiddelde spanning;
- meten van echte effectieve spanning (True RMS);
- meten van maximale spanning;
- meten van minimale spanning;
- meten van top-tot-top spanning;
- meten van frequentie.

EasyLogger datalogger software
De meegeleverde "EasyLogger" software zet een datalogger op uw scherm:
- 40 MHz sampling rate maximaal;
- 1.000.000 samples maximaal;
- sampling interval 50 µs tot 100 s;
- bereik 1 V tot 100 V;
- AC/DC-koppeling;
- ondersteuning van 1/10 probes;
- zoom functies tot tien samples;
- horizontale as in tijd of samples;
- verticale as in V, mV of zélf gedefinieerde eenheden, bijvoorbeeld temperatuur;
- geclipte data worden rood weergegeven;
- drie markers voor numerieke meting spanning en tijd;
- export naar CSV-formaat (analyse in Excel);
- export naar TXT-formaat;
- export naar DLOG-formaat;
- save logger scherm naar BMP;
- "Memo"-functie voor commentaar bij marker punten.

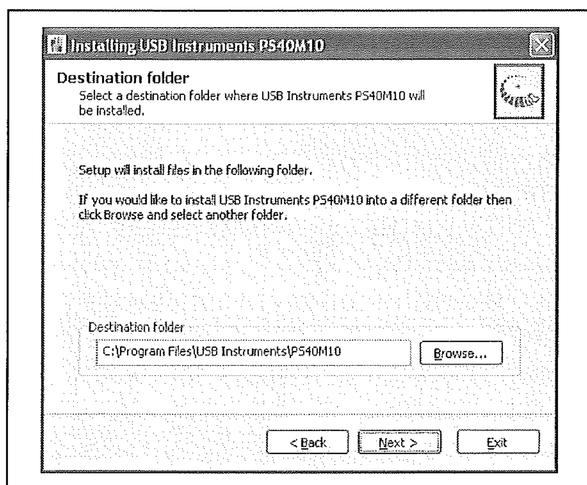
Systeemeisen
De "Swordfish" en de bijgeleverde software stellen de volgende eisen aan uw systeem:
- PC met USB 1.1 of USB 2.0 poort;
- 250 mA stroomcapaciteit van USB-poort;
- Windows 2000 of XP.

Installatie
De software moet u installeren ***zonder aangesloten "Swordfish"***, anders worden de USB-drivers niet geïnstalleerd. Plaats de meegeleverde mini CD-ROM in uw loopwerk, even later staat het installatievenster van figuur 8/3.11-3 op uw beeldscherm. Dubbelklik op de optie "Install EasyScope and EasyLogger Software". Na de obligate vensters "Welcome" en "Licence Agreement" (klik hier op "I agree ...") kunt u in het venster van figuur 8/3.11-4 de directory selecteren waar u de software wilt installeren.
Een klik op "Next" brengt u in het venster "Installing Files" en tot slot in het venster "USB Instruments PS40M10 has been successfully installed!".
De software heeft automatisch twee snelkoppelingen op uw bureaublad aange-

bracht, een voor de "EasyScope II" software en een voor de "EasyLogger" software.



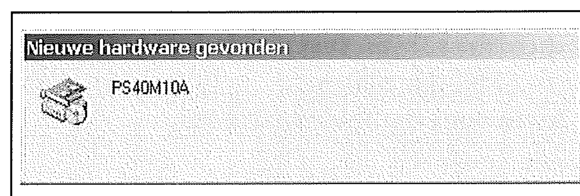
Figuur 8/3.11-3: Het openingsscherm van de zelfstartende CD-ROM.



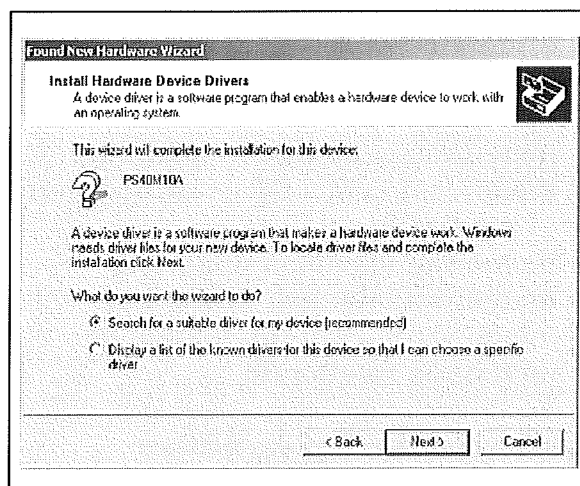
Figuur 8/3.11-4: In dit venster selecteert u de installatie directory.

Installeren van de USB-drivers

Plug vervolgens de "Swordfish" in een vrije USB-poort. De twee LED'jes op de voorzijde van het apparaat gaan in een traag tempo knipperen. Windows 2000 of XP ontdekt automatisch dat u nieuwe hardware toevoegt, zie figuur 8/3.11-5 en zet het venster "Welcome to the Found New Hardware Wizard" op uw monitor. Na een klik op "Next" verschijnt het venster van figuur 8/3.11-6 op uw scherm. Windows gaat op zoek naar de USB-driver PS40M10A. Selecteer "Search for a suitable driver for my device" en klik op "Next". In het volgende venster "Locate Driver Files" selecteert u "CD-ROM drives". Blijf in de volgende vensters op de knop "Next" klikken tot het venster "Completing the Found New Hardware Wizard" verschijnt.



Figuur 8/3.11-5: Windows heeft de nieuwe hardware gedetecteerd.

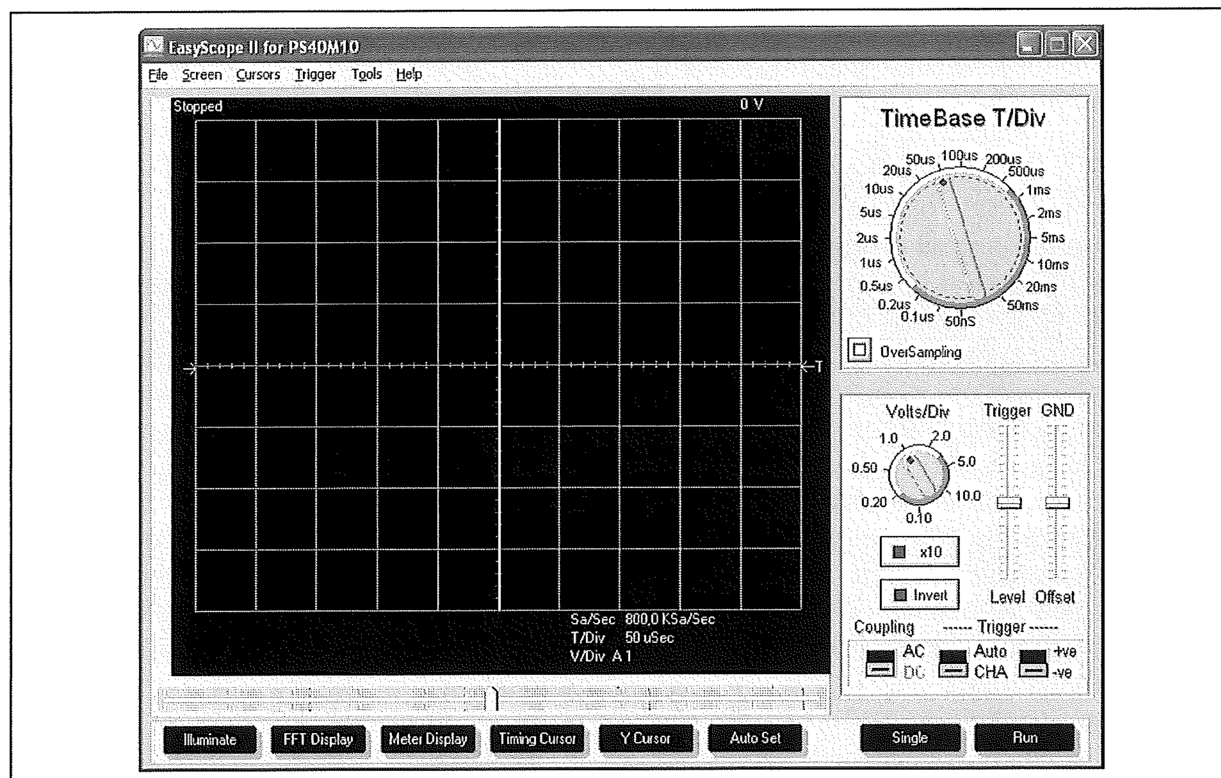


Figuur 8/3.11-6: Windows gaat op zoek naar de USB-driver voor uw "Swordfish".

Opmerking

Nadien wordt de procedure automatisch een tweede keer doorlopen, want er moet blijkbaar een tweede USB-driver worden geïnstalleerd.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope



Figuur 8/3.11-7: De software-scope "EasyScope II for PS40M10".

De oscilloscoop

Het werkvenster

U start de "EasyScope II for PS40M10" door dubbelklikken op het betreffende pictogram op uw bureaublad. Even laten verschijnt er een fraai vormgegeven oscilloscoop op uw beeldscherm met alle knoppen en schakelaars die u van een "echte" scoop kent. U bedient deze knoppen en schakelaars met de muis. Op drukknoppen klikt u met de linker muisknop, draai- en schuifschakelaars verdraait u door er met de muis op te gaan staan en met ingedrukte linker muisknop te draaien of te verplaatsen.

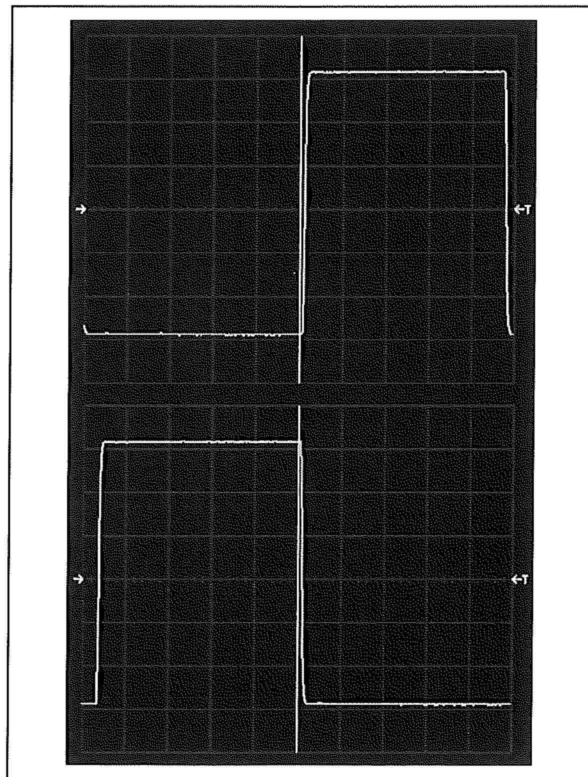
De bedieningsknoppen

Voor de volledigheid even in het kort de functie van alle knoppen en potentiometers, zie figuur 8/3.11-7.

- TimeBase T/Div
  De tijdbasis schakelaar met een bereik van 50 ms/div tot 50 ns/div.
- Oversampling
  Deze knop bedient het oversampling-algoritme en wordt actief (rood) als u de tijdbasis schakelaar op een afbuigsnelheid van 0,5 µs/div of hoger zet, zie later.
- Volts/Div
  De knop voor het instellen van de ingangsgevoeligheid, met een bereik van 10 V/ div tot 0,10 V/div.
- x10
  Met deze knop compenseert u de gevoeligheid als u een 1/10 verzwakker in de meetkabel opneemt. Klikken op deze knop heeft tot gevolg dat de schakelaar "Volt/Div" tien keer minder gevoelig wordt. De bereiken gaan dan van 100 V/div tot 1 V/div.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

- Invert
  Inverteert het signaal op het scherm rond de nul-as.
- GND
  Stelt het 0 V niveau op het scherm in. Links naast het oscilloscoopscherm ziet u een klein geel pijltje. Dit gaat op en neer als u de GND-potentiometer bedient. Het rechter pijltje "T" gaat synchroon op en neer.
- Trigger
  Met deze potentiometer stelt u het niveau in waarop de scope triggert. De triggerinstelling is gekoppeld aan de GND instelling. In de middenstand van de potmeter wordt altijd getriggerd op 0 V. Vandaar dat het triggerpijltje "T" het "GND" pijltje volgt.
- Coupling AC/DC
  Deze omschakelaar bedient een miniatuur relais in uw "Swordfish" die in de stand "AC" een condensator tussen de meetprobe en de interne elektronica schakelt. In deze stand wordt dus een eventueel op het meetsignaal aanwezige gelijkspanning geblokkeerd.
- Trigger Auto/CHA
  Met deze schakelaar stelt u de triggerconditie in. In de stand "Auto" werkt uw "Swordfish" vrijlopend, dat wil zeggen dat het ingangssignaal zonder voorwaarden wordt gedigitaliseerd. In de stand "CHA" wordt het ingangssignaal gemeten als aan de ingestelde triggervoorwaarden is voldaan. Er zijn vier triggervoorwaarden:
  - het triggerlevel, instelbaar met de potentiometer 'Trigger";
  - de signaalflank, instelbaar met de schakelaar "+ve/-ve" (zie verder);
  - de tijdbasis vertraging, instelbaar in het venster "Advanced Trigger and Delayed Timebase Options"(zie verder);
  - de pulsbreedte, instelbaar in het venster "Advanced Trigger and Delayed Timebase Options"(zie verder).
- +ve/-ve
  Met deze knop selecteert u de flank waarop getriggerd wordt. "+ve" staat uiteraard voor een positieve flank, "-ve" uiteraard voor een negatieve flank. In figuur 8/3.11-8 wordt het verschil meteen duidelijk. In het bovenste oscillogram wordt getriggerd op de negatieve flank. In het onderste oscillogram wordt getriggerd op de positieve flank. ***Merk op dat het triggerpunt in het midden van het scherm staat,*** op de blauwe lijn, en dus niet zoals bij "echte" scopes aan de linker rand van het beeld.



Figuur 8/3.11-8: Het verschil tussen triggeren op een negatieve en positieve flank.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

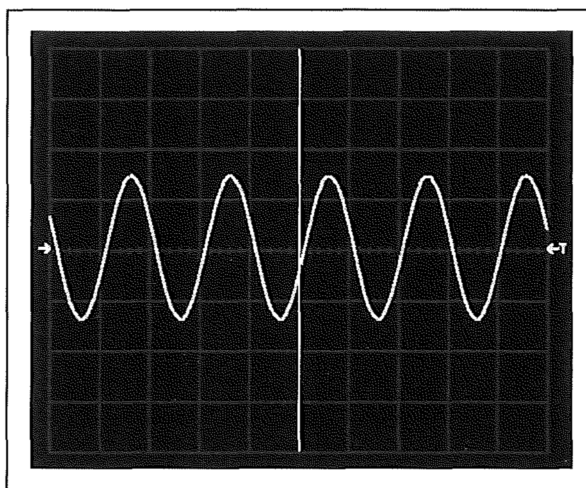
- Illuminate
  Als u op deze knop klikt, wordt het raster voor het scherm helderder weergegeven, een softwarematige emulatie van de lampjes die bij een "echte" scope het raster belichten.
- FFT Display
  Klikken op deze knop start de frequentie spectrum analyser in een eigen venster.
- Meter Display
  Door op deze knop te klikken start u de drievoudige digitale multimeter in een eigen venster.
- Timing Cursor
  Hiermee schakelt u twee verticale cursoren in, waarmee u nauwkeurig tijden en frequenties kunt meten.
- Y Cursor
  Schakelt twee horizontale cursoren in waarmee u numeriek spanningswaarden en -verschillen kunt opmeten.
- Auto Set
  Een interessante optie, waarmee u de scope opdracht geeft automatisch alle knoppen in de juiste stand te zetten voor een stabiel beeld.
- Single
  Als u op deze knop klikt zal uw "Swordfish" één inleescyclus uitvoeren op het moment dat aan de ingestelde triggercondities wordt voldaan en de resultaten op het oscilloscoopscherm zetten.
- Run
  Uw "Swordfish" wordt actief en werkt als een gewone oscilloscoop. Het ingangssignaal wordt gedigitaliseerd als aan de triggervoorwaarden wordt voldaan.
- Stop
  Klikken op de knop "Run" heeft tot gevolg dat deze knop verandert in een knop "Stop". Klikt u op deze knop, dan houdt uw "Swordfish" onmiddellijk op met het digitaliseren van het ingangssignaal en kunt u de meetgegevens rustig bekijken.
- Slide Bar
  Onder het oscilloscoopscherm ziet u een schuifpotentiometer. Bovendien ziet u in het midden van het oscilloscoopscherm een verticale blauwe lijn. Deze lijn geeft het triggermoment weer. Door deze "Slide Bar" naar links of rechts te verplaatsen kunt u door alle gedigitaliseerde ingangssamples vóór en ná het triggermoment scrollen.

Aan de slag
Om uw "Swordfish" te leren kennen is het verstandig het apparaat aan te sluiten op een niet te ingewikkeld signaal, bijvoorbeeld een sinus van 1 kHz, 5 V effectief. Klik op de knop "Run" en vervolgens op de knop "Auto Set". U ziet nu de tijdbasisschakelaar "T/Div" naar de stand 50 ns/div springen en nadien terug draaien naar de stand 500 µs/div. Vervolgens ziet u de knop "Volts/Div" naar de stand 0,1 V/div springen en automatisch terugdraaien naar de stand 5.0 V/div. De "Auto Set" heeft inmiddels ook de triggerinstellingen aangepast, zodat u het stabiele plaatje van figuur 8/3.11-9 op het scherm van uw scope ziet.

Spanningen, tijden en frequenties numeriek meten
Zet de tijdbasisschakelaar op 200 µs/div en de verzwakker op 2,0 V/div. U krijgt nu twee perioden van het ingangssignaal schermvullend in beeld. Klik vervolgens op de knop "Stop", het beeld bevriest. U kunt nu de exacte waarde van de top-tot-top waarde van het ingangssig-

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

naal en de frequentie ervan gaan meten. Klik op de knop "Y Cursor". Er verschijnen twee horizontale stippellijnen in beeld, gemerkt met "1" en "2". Ga met de muiscursor naar de blauwe vakjes van die "1" en "2" en sleep de lijnen met ingedrukte linker muisknop naar de positieve en negatieve toppen van het signaal, zie figuur 8/3.11-10.

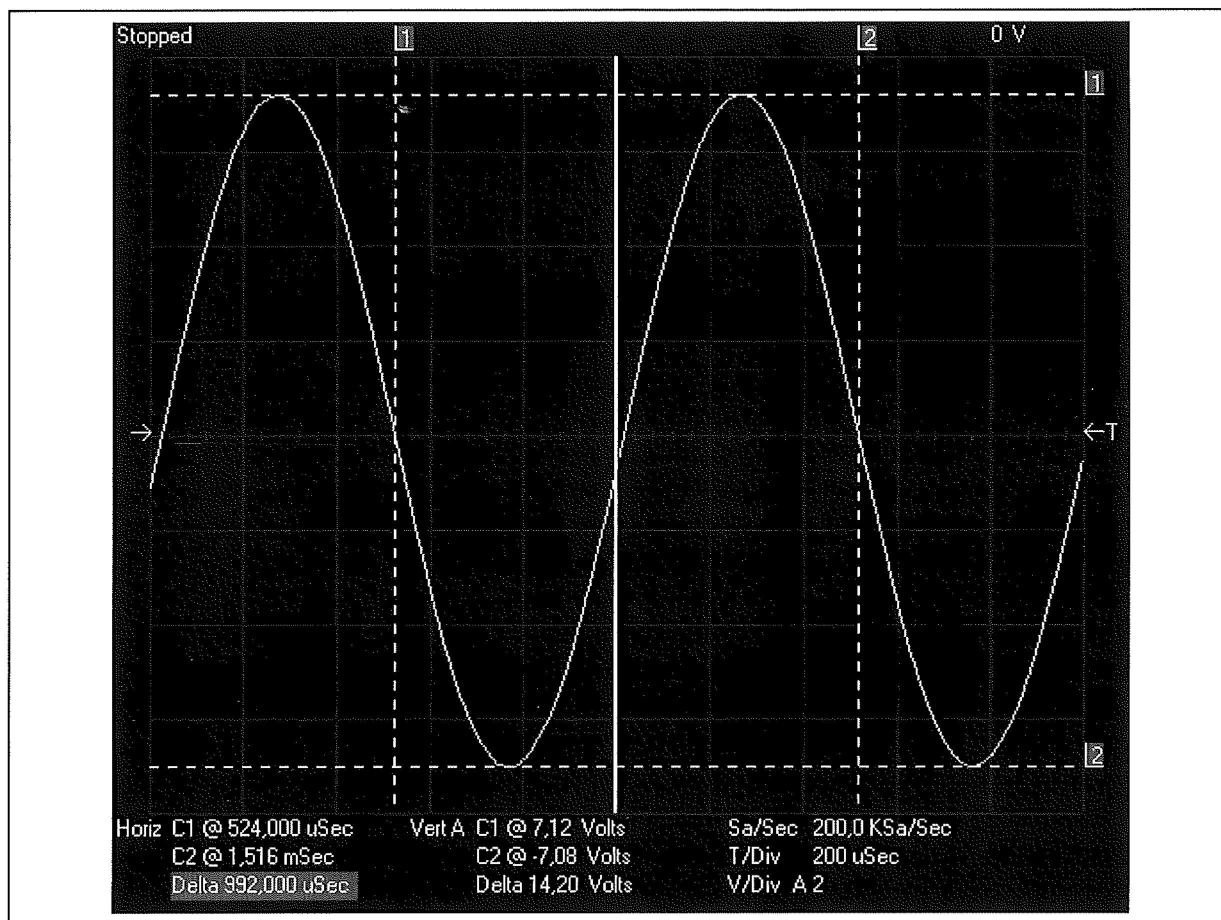


Figuur 8/3.11-9: De "Auto Set" zet in dit voorbeeld een 1kHz sinus van 5 V effectief automatisch op het scope-scherm.

Onder het oscillogram ziet u nu een tekstje "VertA" waar de exacte spanning van de twee cursoren C1 en C2 worden weergegeven. Daaronder staat "Delta" en het zal duidelijk zijn dat hiermee het absolute spanningsverschil wordt bedoeld. In het in figuur 8/3.11-10 voorgestelde voorbeeld staat C1 op 7,12 V en C2 op -7,08 V, zodat de top-tot-top waarde van het signaal gelijk is aan 14,2 V.
Klik nu op de knop "Timing Cursor". U ziet twee verticale stippelijnen verschijnen die u op de reeds beschreven manier kunt instellen op de twee nulpunten van het signaal, dus daar waar de sinus de nul-as snijdt. Onder het oscillogram verschijnt de tekst "Horiz" met de exacte tijdpositie van de twee cursoren en het tijdverschil Delta. In het voorbeeld bedraagt de periode van het signaal dus 992,000 µs. De Delta-waarde staat in een blauw kadertje. Klik met de linker muisknop in het blauwe kader en de tekst verandert in "Freq 1.008 KHz".

Experimenteren met oversampling
Om het voordeel van de softwarematige oversampling in te zien moet u een hoogfrequent signaal op de ingang van uw "Swordfish" zetten. Gebruik bijvoorbeeld een driehoek van 1 MHz en zet de knop van de tijdbasis op 100 ns/div. U ziet dat de knop "OverSampling" rood wordt.
In het bovenste oscillogram van figuur 8/3.11-11 ziet u het resultaat van de meting met de normale 40 Msamples/s. Vanwege de hoge frequentie van het signaal krijgt het beeld last van wat genoemd wordt "de stapswijze benadering". Dat is een fundamentele eigenschap van analoog naar digitaal omzetting. Het analoge ingangssignaal wijzigt continu van momentele grootte, de ADC neemt monsters en ieder monster is een momentopname van de grootte van het ingangssignaal. Hoe het ingangssignaal tussen twee monsters varieert ontgaat het systeem. U ziet dus als het ware de opeenvolging van die digitale momentopnames op het scherm en vandaar dat het beeld stapvormig is opgebouwd.
Klik nu op de rode knop "OverSampling". De software schakelt nu een systeem in dat ook wordt gebruikt bij goede Audio-CD spelers. Bij oversampling worden wiskundige algoritmes ingeschakeld, die kunstmatig samples tussen de "echte" samples van de ADC invoegen.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

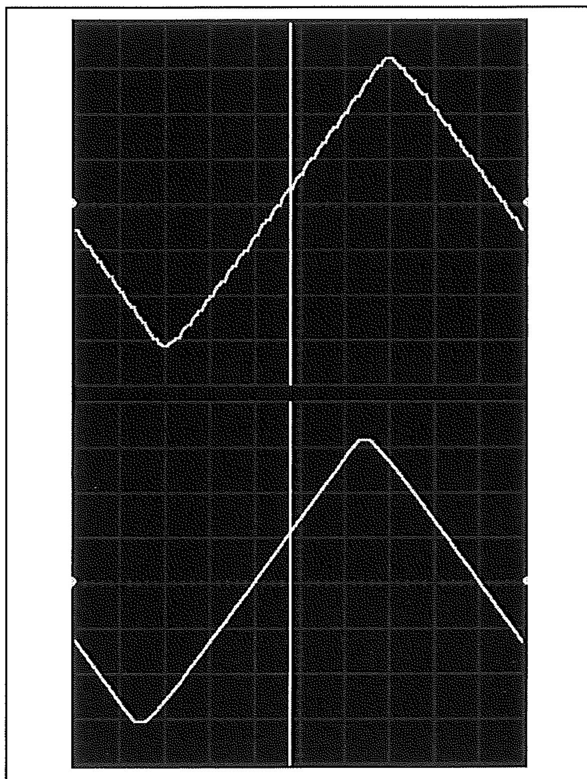


Figuur 8/3.11-10: Het meten van spanningen, tijden en frequenties met de vier cursoren.

Hierdoor lijkt het alsof de bemonsteringssnelheid van het apparaat toeneemt. Het resultaat is spectaculair. In het onderste oscillogram ziet u hoe uw "Swordfish" mét oversampling de zaagtand van 1 MHz netjes op het scherm zet. De trapvormige benadering is verdwenen, het oscillogram is weer glad.
Het oversampling principe verhoogt de samplingsnelheid van 40 Msamples/s tot 1 Gsamples/s en is alleen beschikbaar in de vier snelste standen van de tijdbasis: 500 ns/div, 200 ns/div, 100 ns/div en 50 ns/div.
De oversampling werkt echter alleen betrouwbaar als u een stabiel signaal aan de ingang van de scope aanbiedt, dus een periodiek signaal met een constante frequentie en een constante amplitude.

De vertraagde tijdbasis
Aan de bedieningselementen is het niet te zien, maar achter een van de menu's gaat een heel krachtig werktuig schuil: de ***vertraagde tijdbasis.***
U kent ongetwijfeld het principe van vertraagde tijdbasis van de betere "echte" analoge oscilloscoop. Normaal start de tijdbasis op het moment dat het ingangssignaal voldoet aan de triggercondities. Als u met vertraagde tijdbasis werkt, kunt u de vertraging instellen tussen het triggermoment en het moment waarop de tijdbasis start.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope



Figuur 8/3.11-11: Door het inschakelen van de oversampling worden snelle signalen tóch zonder de beruchte stapvormige benadering weergegeven.

Uw digitale "Swordfish" beschikt ook over een dergelijke functie. Als voorbeeld zetten wij een puls van 2 µs breedte en een frequentie van 100 kHz op de ingang van de "Swordfish". We zetten de tijdbasis op 500 ns/div en triggeren op de negatieve flank van het signaal. Als resultaat verschijnt het bovenste oscillogram van figuur 8/3.11-12 op uw beeldscherm. Een mooi plaatje, maar omdat de negatieve flank samenvalt met de blauwe triggerlijn zien wij niet alle details van deze achterflank.
Klik op het menu "Trigger" en selecteer de optie "Delay From Trigger". In het venstertje van figuur 8/3.11-13 vult u bij "Delay From Main Time Base" een vertraging van 1,0 µs in. Klik het venster weg en zie wat de scope er nu van maakt: het onderste oscillogram van figuur 8/3.11-12. Door de vertraging tussen triggermoment en tijdbasis valt de negatieve flank nu 1 µs vóór de triggerlijn en kan goed worden geobserveerd.
De delay kunt u in het venster van figuur 8/3.11-13 zowel numeriek invullen of door middel van de schuifpotentiometer naar de gewenste waarde schuiven.

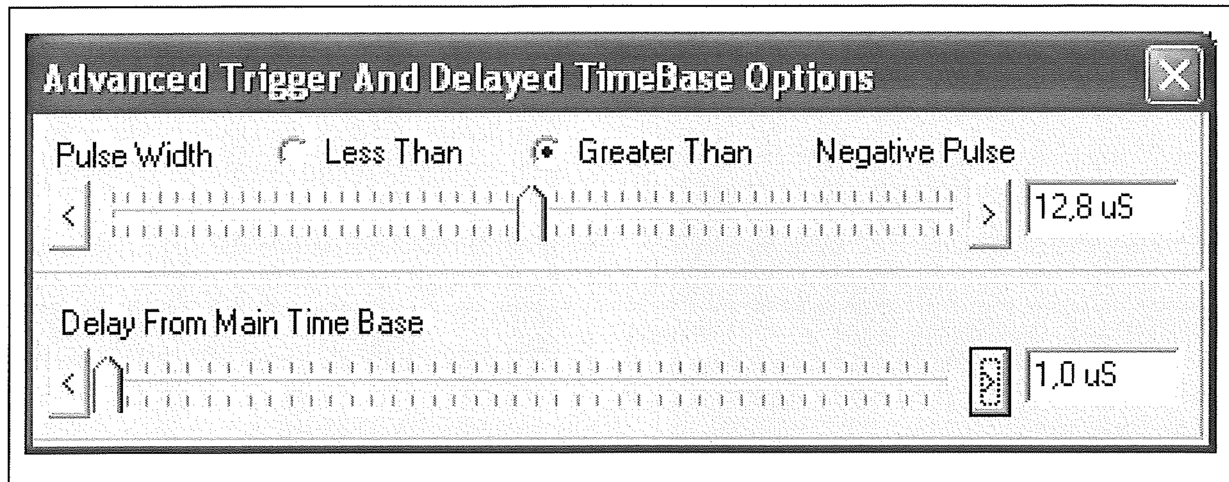


Figuur 8/3.11-12: Met dit voorbeeld wordt de werking van de vertraagde tijdbasis toegelicht.

Triggeren op pulsbreedtes

In het venster van figuur 8/3.11-13 ziet u nog een tweede schuifpotentiometer "Pulse Width" en twee knopjes "Less Than" en "Greater Than". Hiermee kunt u een derde triggermogelijkheid instellen die zonder meer uniek te noemen is.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

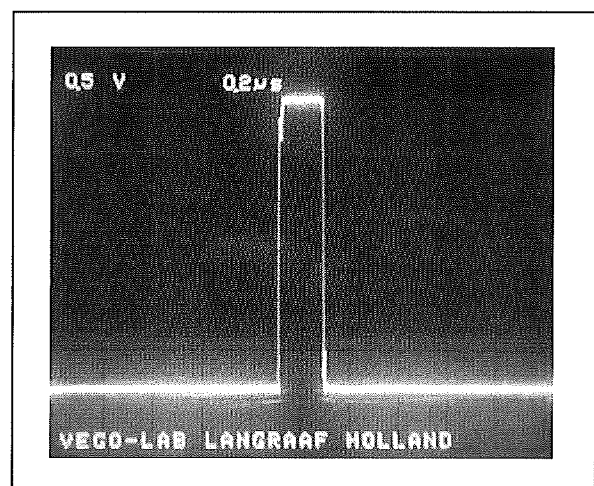


Figuur 8/3.11-13: In dit venster stelt u de vertraging tussen trigger en tijdbasis in.

Hiermee kunt u de triggervoorwaarde koppelen aan de breedte van een puls. Stelt u bijvoorbeeld een breedte in van 10 µs en klikt u de knop "Less Than" aan, dat zal de "Swordfish" alleen triggeren op een puls die smaller is dan 10 µs. Dit is een uniek systeem om een stilstaand beeld te krijgen in ingewikkelde digitale pulstreinen, bijvoorbeeld een serieel datasignaal en maakt van de "Swordfish" een eenvoudige maar effectieve logische eenkanaals analyser.
U schakelt deze functie in door het "Trigger"-menu te openen, optie "Pulse" te selecteren en dan "Negative" of "Positive".

Het onderste uit de kan

Bij iedere digitale scope is de vraag hoe goed het apparaat is als het er op aan komt snelle en/of smalle pulsen te "vangen". Het ADC-proces heeft immers praktische en theoretische limieten. Welnu, rekening houdend met de bescheiden prijs van de "Swordfish" brengt het apparaat het er goed van af. In figuur 8/3.11-14 ziet u een smalle puls met een breedte van 100 ns op het scherm van de analoge 100 MHz Philips scope uit het Vego-lab. Figuur 8/3.11-15 geeft dezelfde puls op de "Swordfish". Duidelijk is dat het apparaat niet bruikbaar is om de golfvorm van dergelijke pulsen te beoordelen, maar goed in staat is de aanwezigheid van smalle pulsen te registreren.

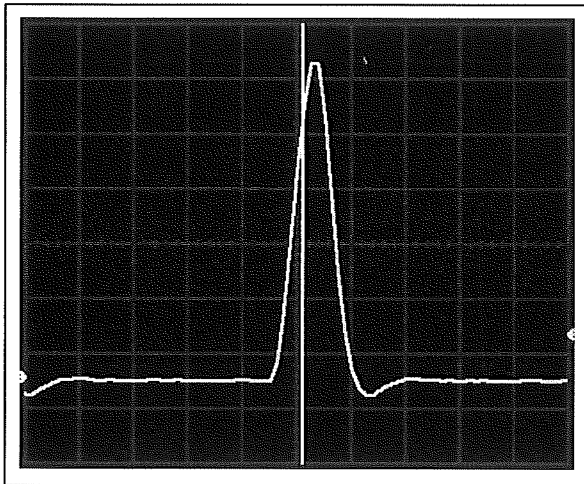


Figuur 8/3.11-14: Een scherpe 100 ns puls als ultieme test voor de "Swordfish".

Opslaan van gegevens

Een groot voordeel van een PC-scope zoals de "Swordfish" is uiteraard het gemak waarmee u de weergegeven signalen verder kunt verwerken.

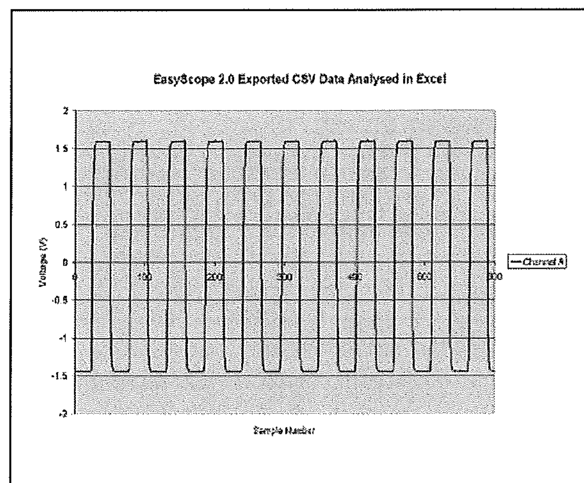
3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope



Figuur 8/3.11-15: De smalle 100 ns puls van de vorige figuur op het scherm van de "Swordfish".

Geen gedoe met digitale camera's op statieven voor de scope, maar simpelweg softwarematige verwerking. U kunt de beelden van de "Swordfish" op diverse manieren bewaren en verder verwerken. Alle opties treft u aan onder het menu "Screen".

- Save Screen Image to File
  Met deze optie kunt u alleen het beeldscherm van de "Swordfish" opslaan als gekleurd BMP-bestand met als resolutie 545 x 473 pixels. Alle numerieke gegevens boven en onder het oscillogram worden in het bestand opgenomen.
- Setup Printer
  In het bekende venster van Windows kunt u uw printer configureren.
- Print Screen Image
  Stuurt het scherm rechtstreeks naar uw printer, u krijgt een afdruk van 14,5 x 12,5 cm^2.
- Print oscilloscope
  Stuurt het volledig venster van "EasyScope II" naar uw printer met als afmetingen 21 x 16 cm^2.
- Load Background from File
  Met deze optie kunt u een eigen lijnenraster op het oscillogram plakken. De rasters zijn BMP-bestanden met als afmetingen 545 x 473 pixels, die u met een grafisch programma kunt ontwerpen.
- Save background te File
  Een nogal overbodige optie, die het achtergrondraster dat u hebt ingeladen weer als BMP naar uw harde schijf schrijft.
- Save to CSV text file
  Een zeer nuttige optie, die de digitale gegevens van alle monsters onder de vorm van decimale getallen in een komma gesepareerd CSV-bestand opslaat. U heeft dus toegang tot de data en kunt deze importeren is alle applicaties die CSV-bestanden kunnen inlezen. In figuur 8/3.11-16 ziet u bijvoorbeeld een CSV-bestand dat we hebben ingelezen en geanalyseerd in Excel.



Figuur 8/3.11-16: Het exporteren van de meetgegevens naar Excel.

Overige functies

Veel opties in de zes menu-items van "EasyScope II" zijn in feite overbodig, want het zijn doublures van acties die u ook

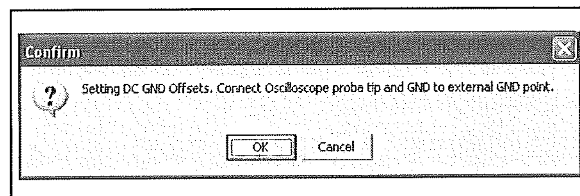
3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

met de drukknoppen kunt inschakelen. Toch zitten er een paar interessante opties in de menu's verborgen.

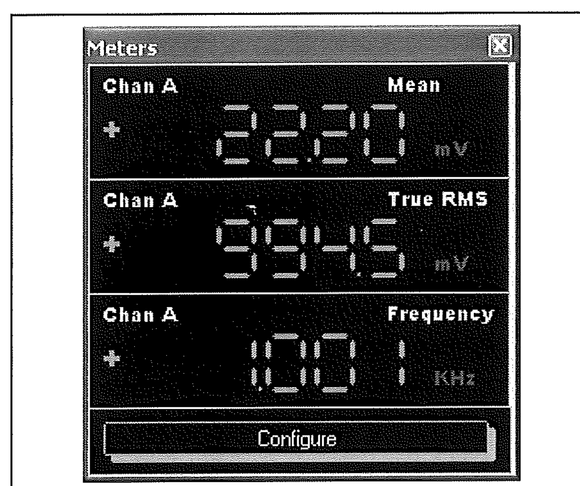
Menu "Screen",
optie "Customise Screen Colors"
Met deze optie kunt u de kleuren van alle elementen van het oscilloscoopscherm naar eigen smaak instellen.

Menu "Tools",
optie "Set GND Offset"
Met deze optie kunt u een bepaald spanningsniveau definiëren als virtuele massa. Sluit de "Swordfish" aan op het punt in de schakeling waar de spanning op staat die u als massa wilt definiëren en klik in het venstertje van figuur 8/3.11-17 op de knop "OK". Vanaf dit moment zal de software alle gemeten spanningen hiernaar refereren.

Menu "Tools",
optie "Clear GND Offset"
Het ingestelde kunstmatig massaniveau wordt verwijderd, massa is weer gelijk aan 0 V.



Figuur 8/3.11-17: Met dit venster bevestigt u dat de spanning op de ingang van de "Swordfish" tot virtuele massa wordt bevorderd.



Figuur 8/3.11-18: De drie digitale meters met een resolutie tot maximaal 9999.

De digitale meters

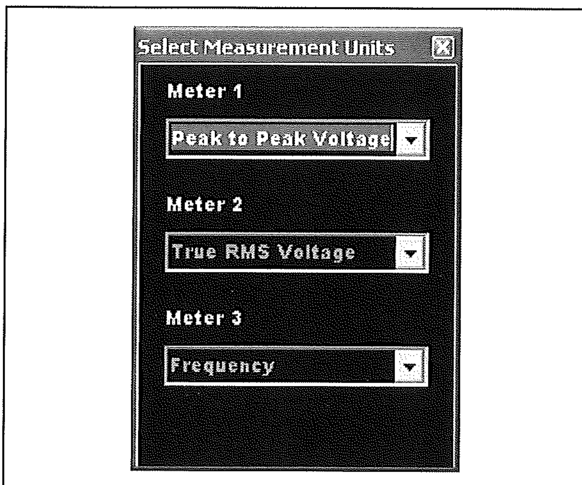
Drie maal vier digits
U start de digitale meters door het klikken op de knop "Meter Display". In het venster van figuur 8/3.11-18 ziet u drie digitale meters met een resolutie tot 9999. Deze meten ieder één parameter van de ingangsspanning.

Instellen van de parameters
Klik op de knop "Configure", in het venster van figuur 8/3.11-19 kunt u aan ieder van de drie meters één parameter van het ingangssignaal toekennen.

U kunt kiezen uit:
- Mean Voltage
  De gemiddelde waarde van de spanning.
- True RMS Voltage
  De echte effectieve waarde van de ingangsspanning. De effectieve waarde is de waarde die bij wisselspanningen als dé waarde van de spanning wordt gezien. Als we het hebben over "230 V netspanning", dan bedoelen wij dat de effectieve waarde van de netspanning gelijk is aan 230 V.
- Peak to Peak Voltage
  De top-tot-top waarde van de ingangsspanning.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

- Minimum Voltage
  De minimale topwaarde van de ingangsspanning.
- Maximum Voltage
  De maximale topwaarde van de ingangsspanning.
- Frequency
  De frequentie van het ingangssignaal.



Figuur 8/3.11-19: In dit venster stelt u in welke parameter iedere meter moet meten.

De nauwkeurigheid

Ook nu zijn we zeer benieuwd naar de nauwkeurigheid. We leggen een 1 kHz sinus aan de "Swordfish" aan en meten met een zeer nauwkeurige vijf-en-een-halve digit digitale meter (Philips PM2525) de frequentie, de effectieve waarde en de top-tot-top waarde.
De resultaten:
- frequentie: referentie 1,000 kHz, gemeten 1,001 kHz
- effectieve waarde: referentie 0,9979 V, gemeten 0,9945 V
- top-tot-top spanning: referentie 2,841 V, gemeten 2,860 V

We kunnen zonder meer besluiten dat de "Swordfish" uitermate betrouwbare metingen verricht.

De FFT-analyser

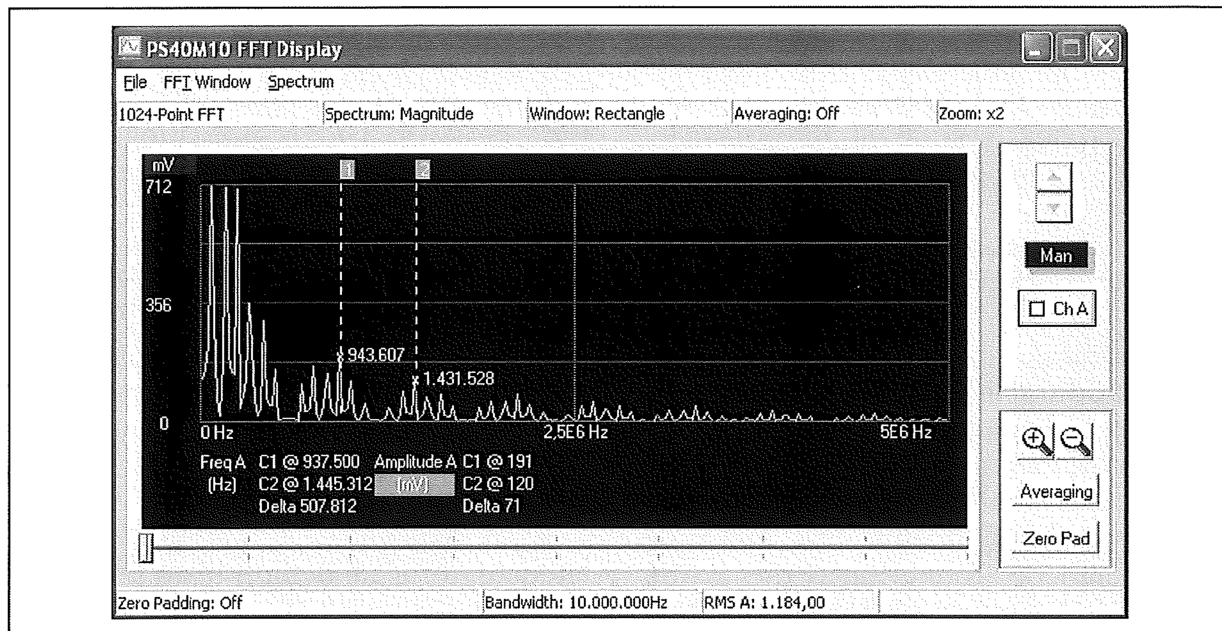
Inleiding

Zoals u ongetwijfeld weet, heeft de Franse wiskundige Fourier ooit aangetoond dat ieder periodiek signaal, hoe grillig van vorm ook, samengesteld is uit zuivere sinussen en cosinussen met frequenties die gelijk zijn aan een veelvoud van de frequentie van het periodiek signaal. Fourier heeft ook de wiskunde bedacht om de grootte van al die harmonische signalen te berekenen. Er zijn tal van wiskundige algoritmes ontwikkeld die, uit de digitale gegevens die een ADC levert en die natuurlijk een "digitale presentatie" zijn van de vorm van het ingangssignaal, een dergelijke frequentie-analyse softwarematig uitvoeren. Deze algoritmes noemt men "FFT", letterwoord van "Fast Fourier Transformation". Ook de frequentie-analysator van de "Swordfish" maakt gebruik van een dergelijk FFT-algoritme om de frequentiesamenstelling van het ingangssignaal te berekenen en op uw scherm te zetten.

Het FFT Display

Als u op de knop "FFT Display" klikt, verschijnt de FFT-analyser in het eigen venster van figuur 8/3.11-20 op uw scherm. U ziet meteen de frequentie-analyse van het ingangssignaal. De horizontale as is natuurlijk een frequentie-as. De schaalindeling is afhankelijk van de stand van de tijdbasisinstelling in het venster van de scope. Beide vensters werken dus samen! De verticale as is op dit moment geijkt in mV, maar dat kunt u met één klik op een knop omzetten in dB. In figuur 8/3.11-20 hebben wij de frequentie-analyse gegeven van een pulsvormig signaal met een breedte van 200 ns en een herhalingsfrequentie van 85 kHz.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope



Figuur 8/3.11-20: Het venster van de FFT-analyser.

U ziet dat de grondfrequentie, die vrijwel steeds de hoogste amplitude heeft, de verticale as volledig vult. Dat doet de software automatisch, maar deze functie is uit te schakelen. Verder ziet u twee cursoren, die u op de bekende manier door het beeld kunt verplaatsen. Onder het oscillogram verschijnt zowel de frequentie als de amplitude van de meetpunten waar u de cursoren plaatst. Met "Delta" wordt weer het frequentie- en spanningsverschil weergegeven. Met de scroll-bar onder het scherm kunt u door de gegevens in de gegevensbuffer scrollen.

Omschakelen naar dB
U ziet dat het vakje "mV" in een blauw kader staat. Klikt u hierop, dan wordt de verticale schaal ingedeeld in dB en worden ook de spanningswaarden op de twee cursoren in dB weergegeven.

Handmatige schaling
Klik op de knop "Man", met de twee pijltjestoetsen kunt u nu de verticale schaal vergroten of verkleinen. Op deze manier kunt u zwakke harmonischen dus beter in beeld krijgen. De tekst op de knop verandert in "Auto" en u kunt weer automatisch laten schalen door op deze knop te klikken.

De frequentie-as vergroten en verkleinen
Met de twee zoomknopjes (de vergrootglaasjes) kunt u de schaal van de horizontale frequentie-as vergroten of verkleinen.

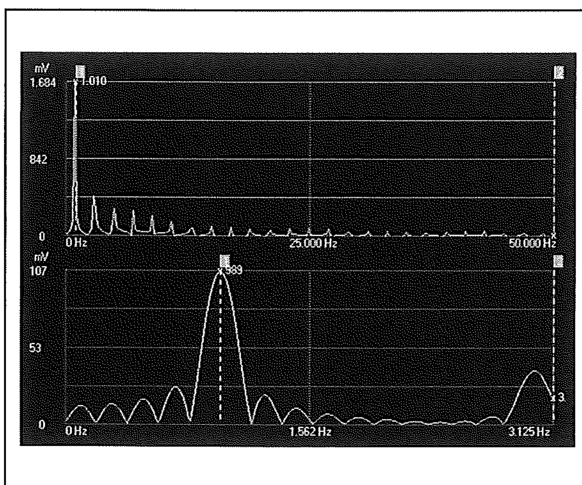
Averaging
Als u een signaal meet met veel ruis zal het spectrogram natuurlijk ook een frequentie-analyse uitvoeren op de ruis. Het gevolg is dat het beeld nogal verontreinigd is met de frequentie-aandelen van de ruis. Dit kunt u oplossen door via de knop "Averaging" een gemiddelde meting uit te voeren. De software verzamelt dan eerst de meetresultaten van 5, 10, 20 of 50 scans en telt deze op. Omdat

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

ruis een statistisch verschijnsel is, heeft het middelen van diverse meetwaarden tot gevolg dat de ruis daalt. Bij de eerste meting is het ruissignaal bijvoorbeeld +5 mV, bij de twee meting -2 mV en bij de derde meting -4 mV. Het totale ruissignaal op dat bepaald tijdstip na triggering wordt dan slechts -1 mV.

Zero Padding

"Zero Padding" is een beetje te vergelijken met oversampling. Er worden dus kunstmatig meetpunten tussen de "echte" ingelast, waardoor de resolutie van het spectrum toeneemt. Dat merkt u meteen aan de frequentie-as die wordt uitgerekt. U kunt de schaal instellen op x2, x4, x8 en x16. Als voorbeeld hebben wij in figuur 8/3.11-21 een spectrum gemaakt van een 1 kHz blokspanning, boven zonder "Zero Padding" en onder met maximale "Zero Padding". In het onderste geval kunt u met de cursoren veel nauwkeuriger een bepaalde frequentie selecteren. In het bovenste spectrogram loopt de frequentie-as van 0 Hz tot 50 kHz, in de onderste van 0 Hz tot 3,125 kHz.



Figuur 8/3.11-21: De werking van de "Zero Padding".

Meetresultaten saven

Via het menu "File" en de optie "Save As" kunt u uw spectrogram bewaren als BMP-bestand. Het is niet mogelijk de meetgegevens numeriek te bewaren.

Het menu "FTT Windows"

In dit menu kunt het soort FFT algoritme instellen op:
- Rectangle;
- Triangle;
- Cos2;
- Gauss;
- Hamming;
- BlackMan.

"Rectangle" is de default instelling.

Het menu "Spectrum"

In dit menu kunt u de schaal van de Y-as instellen op:
- Power;
- Magnitude;
- Phase.

"Magnitude" is de default-instelling.

De datalogger

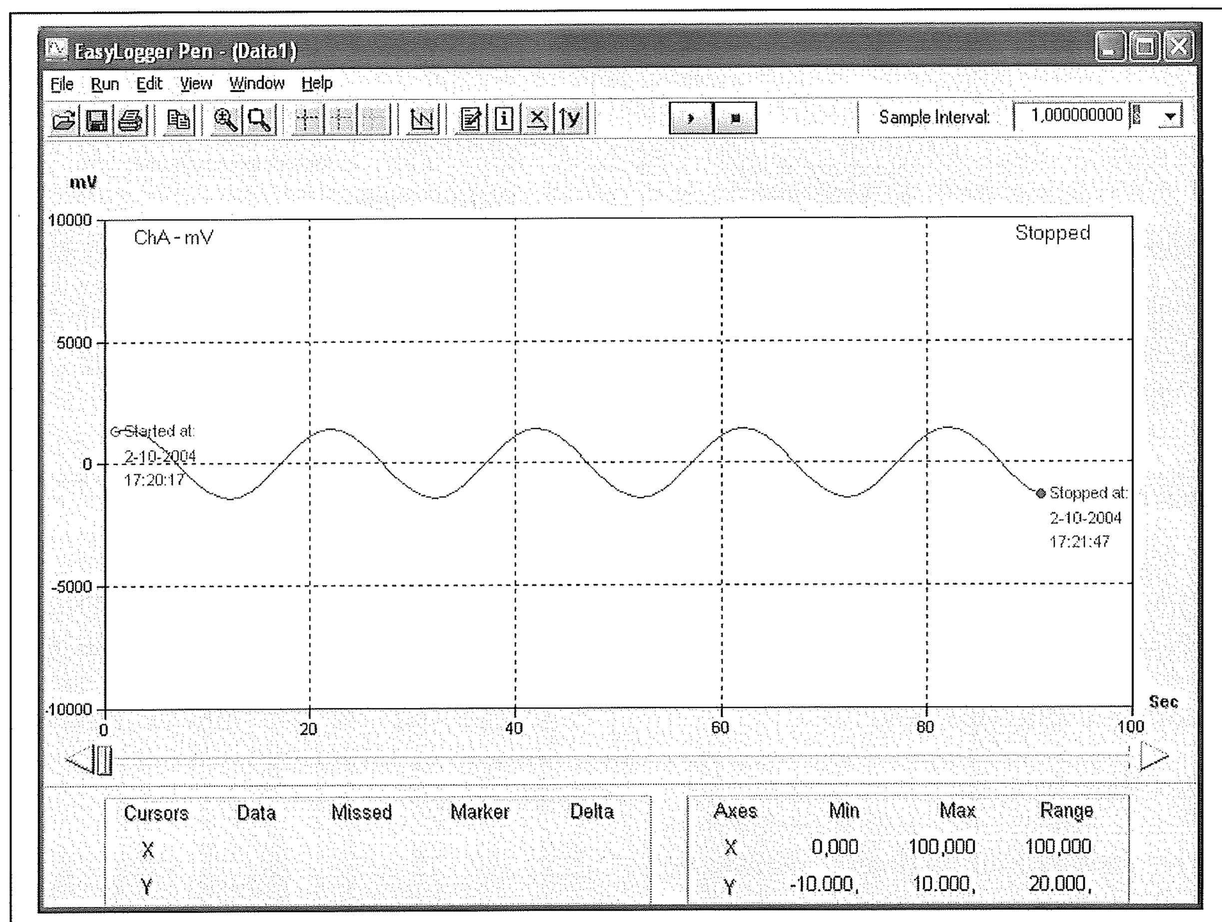
Inleiding

De "EasyLogger for PS40M10" software zit niet in "EasyScope II", maar is een eigen applicatie die u inmiddels al wél heeft geïnstalleerd. U start de datalogger weer op door het dubbelklikken op het desbetreffende pictogram op uw bureaublad.

Het werkvenster

Het werkvenster van de datalogger is voorgesteld in figuur 8/3.11-22. Achter dit eenvoudig venster zit een uitgekiende programmering, die de "Swordfish" omvormt tot een uitstekende datalogger met heel wat mogelijkheden.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope



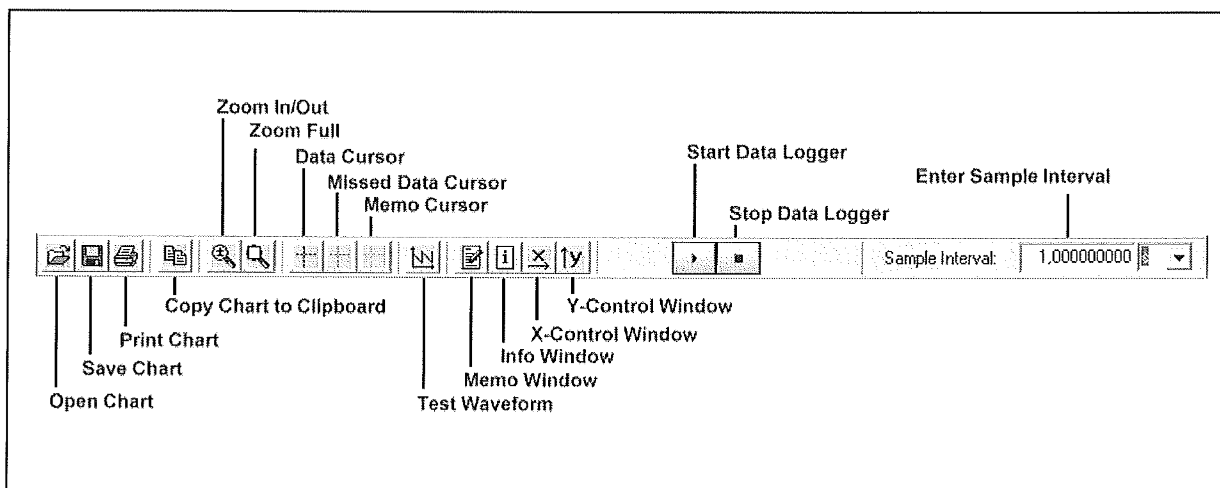
Figuur 8/3.11-22: Het werkvenster van de data-logger met de default-instellingen.

Wij hebben meteen een sinus van 50 mHz ingelezen. De schalen worden bij het opstarten standaard ingesteld op +10 V tot -10 V en 0 s tot 100 s, met een samplingsnelheid van 1 s. Dat wil zeggen dat er als default 1 monster per seconde van het ingangssignaal wordt genomen en dat u dus 100 seconden in beeld krijgt. Rechts onder ziet u een kader, waar de instellingen en bereiken van beide assen worden samengevat. Die default-waarden zijn natuurlijk snel te wijzigen. Naast dit kader ziet u links een tweede kader, waar cursorwaarden worden bijgehouden. U kunt drie cursoren instellen, die u overigens nú nog niet in beeld ziet. Boven het oscillogram ziet u een uitgebreide knoppenbalk, waarmee u alle voornaamste functies van het programma snel kunt oproepen.

De knoppenbalk
De knoppenbalk is nog eens voorgesteld in figuur 8/3.11-23, maar nu met de functie van alle knoppen ingevuld. De pictogrammen in de knoppen zijn goed gekozen en u zult er vrijwel onmiddellijk mee aan de slag kunnen.

Open Chart
Een datalogger oscillogram wordt "Chart" genoemd. De meetresultaten worden opgeslagen in een intern formaat met als extensie .dlog.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope



Figuur 8/3.11-23: De functie van de knoppen in de knoppenbalk.

Klikken op deze knop geeft u toegang tot het standaard Windows venster waarmee u een .dlog bestand kunt openen en eerder verrichte loggingen weer in de datalogger kunt openen.

Save Chart

Met deze knop kunt u een gemeten datalogger oscillogram op diverse manier bewaren.

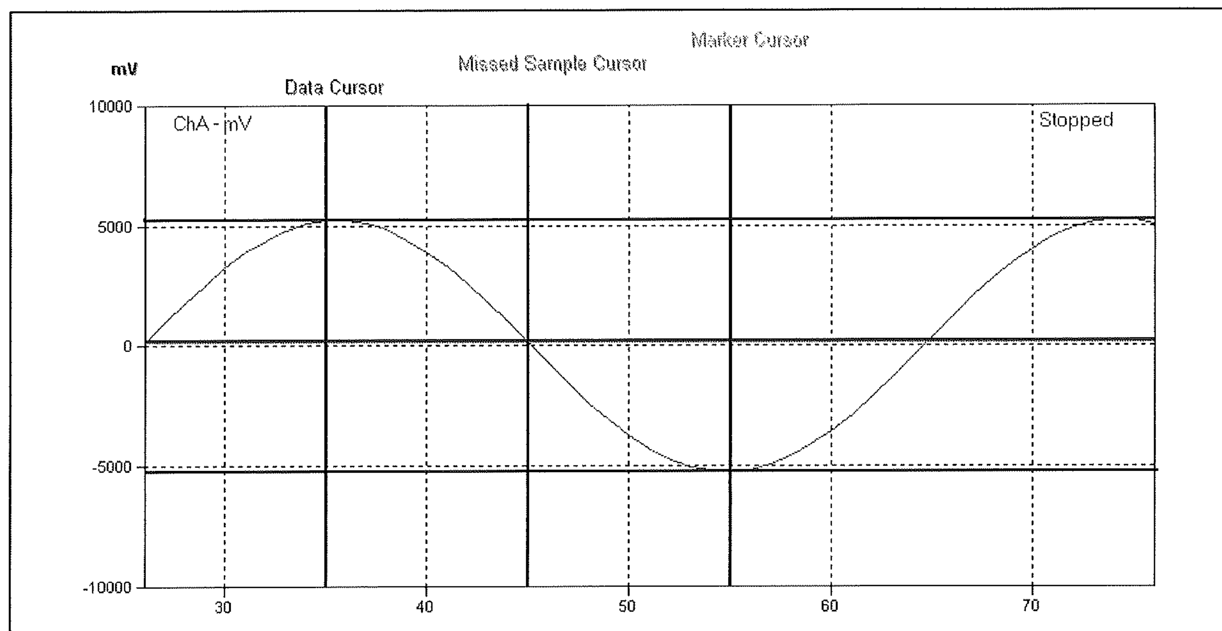
- BMP
  Schrijft het scherm weg als grafisch BMP-bestand met als afmetingen 755 bij 356 pixels.
- DLOG
  Schrijft de meetgegevens weg in het eigen formaat van het programma.
- CSV
  Schrijft de meetgegevens weg als een komma-gescheiden CSV bestand voor export naar programma's die dergelijke gegevens kunnen verwerken. Let echter op! "Excel" kan maximaal 65.536 regels met gegevens behappen en een databestand van "EasyLogger" kan maximaal 1.000.000 meetgegevens bevatten. Het programma beperkt de export naar CSV tot de eerste 65.536 regels.
- TXT
  Om de beperking van CSV in "Excel" te omzeilen is ook in export naar een normaal tekstbestand voorzien, zie figuur 8/3.11-24. De meeste analysesoftware kan hiermee uitstekend overweg.

```
{================================================}
{      Started on: 3-10-2004                     }
{              at: 12:07:40                      }
{ Sample Interval: 0,005 s                       }
{================================================}

Sample Number          Voltage                 Memo
-------------     ---------------      ---------------
            1               4,060
            2               3,560
            3               2,820
            4               2,040
            5               1,220
            6               0,400
            7              -0,480
            8              -1,260
            9              -2,060
           10              -2,840
           11              -3,560
           12              -4,140
           13              -4,560
           14              -4,920
           15              -5,160
           16              -5,240
           17              -5,180
           18              -5,000
           19              -4,700
           20              -4,240
           21              -3,720
           22              -3,080
           23              -2,360
           24              -1,560
           25              -0,720
           26               0,160
           27               1,000
           28               1,780
           29               2,520
           30               3,280
           31               3,880
```

Figuur 8/3.11-24: De uitvoer van de meetgegevens onder de vorm van een TXT-bestand.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope



Figuur 8/3.11-25: Het instellen van de drie cursoren.

Print Chart
Met deze knop stuurt u het oscillogram rechtstreeks naar de printer. Het is verstandig het printformaat eerst in uw printer configuratiescherm op "Landscape" in te stellen, want de printout is 20 cm bij 9,5 cm en niet alle printers zijn in staat in "Portrait" 20 cm breedte te printen.

Copy Chart to Clipboard
Met deze knop zet u het oscillogram als plaatje van 755 bij 356 pixels in het geheugen van het "Klembord" van Windows.

Zoom In/Out
Met de linker muisknop zoomt u in op de gegevens, met de rechter muisknop uit. Een u welbekende functie, want vrijwel alle Windows-programma's werken met deze afspraak. U kunt inzoomen tot het scherm maar 10 van de in totaal 1.000.000 monster bevat! U kunt ook, met ingedrukte linker muisknop, een deel van het oscillogram selecteren. Na loslaten van de muisknop wordt ingezoomd op het gebied dat u heeft geselecteerd.

Zoom Full
Zet alle gegevens die in de databuffer zitten op het scherm. Omdat de databuffer maximaal 1.000.000 meetgegevens kan bevatten (tenzij u eerder met loggen stopt) wordt het scherm in de meeste gevallen volledig onleesbaar.

De cursoren
U kunt drie cursoren op willekeurige plaatsen op het scherm zetten. Deze hebben ieder een eigen naam en een eigen kleur:
- Data Cursor: blauw;
- Missed Sample Cursor: rood;
- Memo (Marker) Cursor: groen.

De werking is eenvoudig. U klikt een van de drie "Cursor"-knoppen aan. De cursorlijn verschijnt op het scherm en u kunt deze, door met ingedrukte linker

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

muisknop op de cursornaam te gaan staan, naar de gewenste plaats in het oscillogram slepen. In figuur 8/3.11-25 hebben wij de drie cursoren ingesteld op de maximale positieve waarde, de nuldoorgang en de maximale negatieve waarde van onze sinus. U ziet drie horizontale lijnen verschijnen, die op de verticale as aanduiden hoe groot de gemeten signaalwaarde is op de meetpunten van de cursoren.

In het linker kader ziet u de X- en Y-waarden van de drie cursorpunten numeriek weergegeven, zie figuur 8/3.11-26. De kolom "Delta" blijft leeg. Klikt u op dit woord, dan ziet u een pop-up venstertje waarin u kunt aanklikken welk Y- en X-verschil u in de kolom wilt zien:

- verschil tussen Data en Missed;
- verschil tussen Data en Memo;
- verschil tussen Missed en Memo.

Cursors	Data	Missed	Mark
X	35,000	45,000	55,0
Y	5.220,	140,000	-5.24

Select Delta
Data - Missed
Data - Marker
Missed - Marker
Off

Figuur 8/3.11-26: Het definiëren van het spanningsverschil "Delta".

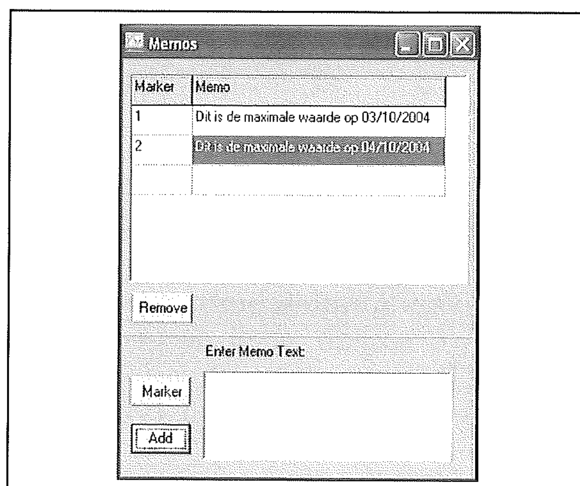
Test waveform

Klikken op deze knop activeert de testmodus van de datalogger. Er wordt dan een zaagtandspanning met een frequentie van 76,29 Hz gegenereerd en na klik op de knop "Start" gelogd.

Memo Window

Klikken op deze knop opent het "Memo"-venster van figuur 8/3.11-27. Via dit venster kunt u meetpunten in uw logger oscillogram merken met commentaar. Klik op de knop "Marker", de muiscursor verandert in een pen. Klik met de linker muisknop op het punt van het oscillogram waar u commentaar wilt aan toevoegen. Vul vervolgens in het kader "Enter Memo Text" het commentaar in. Klik op de knop "Add" en het commentaar wordt aan het meetpunt gekoppeld.

De "Memo"-punten worden gemarkeerd met een groen cirkeltje. Wilt u een met commentaar gemarkeerde meetwaarde op uw scherm? Open dan weer het "Memo"-venster en klik op een van de ingevoegde memo's. U ziet het punt in het oscillogram verschijnen.



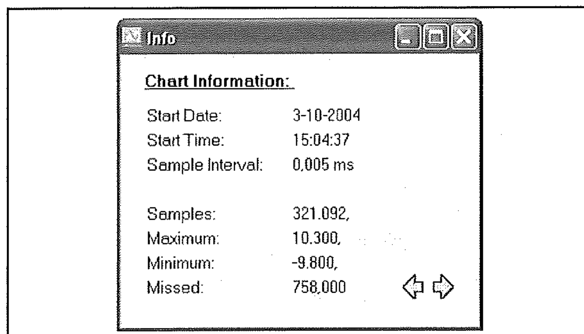
Figuur 8/3.11-27: Het toevoegen van commentaar aan uw meetpunten.

Info Window

Klikken op deze knop zet het venstertje van figuur 8/3.11-28 op uw scherm. U krijgt hier informatie over de huidige "Chart", met:

- start datum meting;
- start tijd meting;
- sample interval;
- aantal gemeten samples;
- de maximale waarde;
- de minimale waarde;
- het aantal gemiste samples.

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope



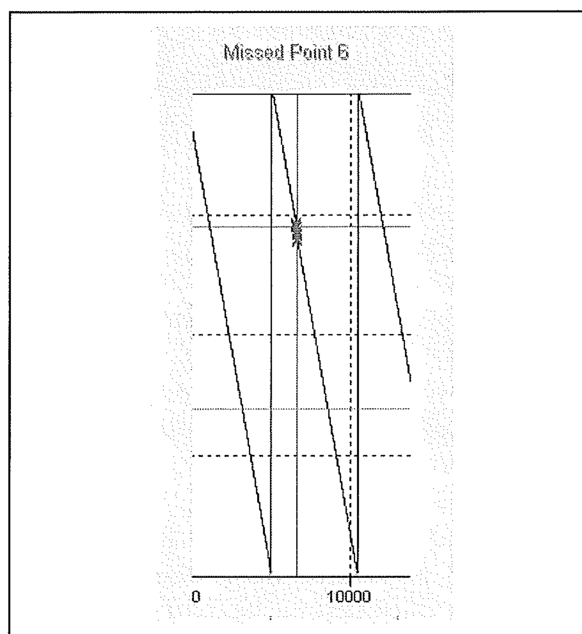
Figuur 8/3.11-28: Het venster "Info" geeft informatie over uw meetcyclus.

Gemiste samples

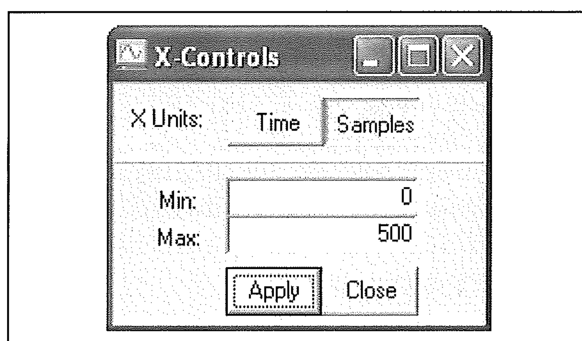
Wat zijn gemiste samples? Een datalogger is in feite bedoeld voor het registreren van traag variërende verschijnselen. Toch kunt u bij de "Swordfish" de samplesnelheid instellen tot 50 µs. Bij dergelijke hoge snelheden kan het voorkomen dat de software of uw PC te traag is om de sample te meten. Vergeet niet dat Windows slecht overweg kan met multitasking en dat, terwijl "EasyLogger" draait, er op de achtergrond van alles kan gebeuren dat processortijd vraagt. Dergelijke gemiste samples worden met een rood kruisje aangegeven, zie figuur 8/3.11-29. Via het "Info"-venster van figuur 8/3.11-28 kunt u deze gemiste samples snel in beeld brengen. Klik op de twee pijltjesknoppen naast "Missed" en het oscillogram springt onmiddellijk naar het eerste gemiste monster links of rechts van de huidige beeldpositie. Bij deze bewerkingen wordt de "Missed"-cursor automatisch geactiveerd en zet op de aan de hand van figuur 8/3.11-25 beschreven manier de X- en Y-waarden van de gemiste meetwaarden in het linker kader.

X-Control Window

Klikt u op deze knop, dan kunt u in het venster van figuur 8/3.11-30 de schaal van de horizontale as instellen op meettijd of op aantal samples. Verder kunt u in de vakjes "Min" en "Max" de minimale en maximale waarden van het zichtbare deel van de meetgegevens instellen.



Figuur 8/3.11-29: Via het venster "Info" kunt u op zoek gaan naar gemiste meetwaarden.

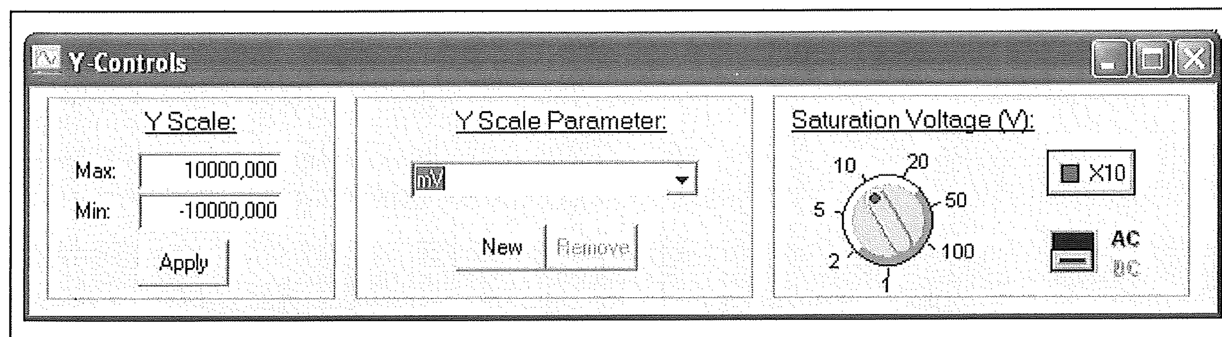


Figuur 8/3.11-30: Het instellen van de horizontale schaalverdeling.

Y-Control Window

Aan de hand van het venster van figuur 8/3.11-31 kunt u de verticale schaalverdeling instellen en eventueel nieuwe meetgrootheden definiëren.

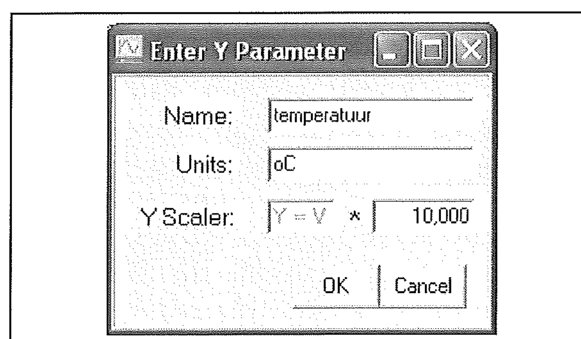
3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope



Figuur 8/3.11-31: Het instellen van de verticale schaalverdeling.

U kunt de minimale en maximale schaalwaarden instellen ("Min" en "Max") en de eenheid instellen op V, mV of New ("Y Scale Parameter"). Met de knop "Saturation Voltage" kunt u een maximale spanning instellen, die uw meetsysteem afgeeft. Stel dat u temperaturen meet met een sensor en deze sensor kan maximaal lineair 10 V leveren bij 100 °C. U kunt dan deze knop in de stand 10 V zetten. Levert de sensor meer dan 10 V af, dan weet u dat er geen betrouwbaar verband bestaat tussen de geleverde spanning en de gemeten temperatuur. Meetpunten die de ingestelde "Saturation Voltage" overschrijden worden in het rood weergegeven.
Met de knop "x10" kunt u de schaalwaarde automatisch compenseren bij gebruik van een 1/10 meetprobe.
Met de knop "AC/DC" kunt u uiteraard weer de miniatuur relais in de "Swordfish" bedienen die gelijkspanning al dan niet doorkoppelen.

Nieuwe meetwaarde definiëren
In het venster van figuur 8/3.11-31 ziet u bij "Y Scale Parameter" een knop "New". Een heel interessante optie, want hiermee kunt u een nieuwe meetgrootheid definiëren. Stel dat u een temperatuur logt in een oven. De elektronica meet uiteraard geen temperaturen, maar waarschijnlijk een spanning die afkomstig is van een lineair werkende temperatuursensor. Het zou handig zijn als u de verticale as van uw logging rechtstreeks in temperaturen kon ijken. Dat kan met deze optie, zie figuur 8/3.11-32. U vult als 'Name" temperatuur in, als "Units" °C en als "Y Scaler" de omzettingsfactor van de temperatuursensor die u gebruikt volgens de formule Y = V * omzettingsfactor. Dat kan bijvoorbeeld een factor tien zijn, waarmee u aangeeft dat de sensor 100 mV per °C afgeeft. De verticale as van uw logging wordt onmiddellijk aangepast en u leest rechtstreeks de temperatuur van uw meetsysteem uit!



Figuur 8/3.11-32: Het definiëren van een nieuwe meetgrootheid, bijvoorbeeld een temperatuur in °C.

Start Data Logger
De functie van deze knop zal duidelijk zijn. Nadat u alle eigen instellingen heeft

3.11 De USB-Instruments PS40M10 "Swordfish" 40 Msamples/s scope

doorgevoerd, start u de datalogging met deze knop. Het eerste meetpunt wordt weergegeven in een groen cirkeltje met vermelding van datum en tijd.

Stop Data Logger

Al even duidelijk, nu wordt het stoppen van de logging aangegeven met een rood bolletje met datum en tijd. U kunt later altijd weer verder loggen door de knop "Start Data Logger" weer aan te klikken.

Enter Sample Interval

Met deze optie stelt u het tijdinterval tussen twee opeenvolgende metingen in tussen 50 µs en 100 s.

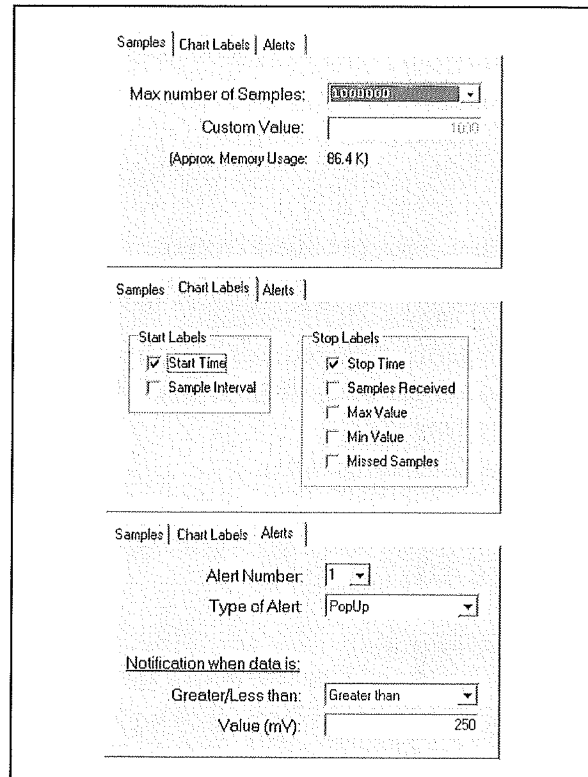
De menu's

In de zes menu's treft u hoofdzakelijk functies aan die u gemakkelijker met de besproken knoppen kunt oproepen. Toch is er een aantal interessante opties onder de menu's verborgen.

Menu "Edit", optie "Settings"

Deze optie geeft toegang tot de drie tabbladen van figuur 8/3.11-33, waarin u wat algemene gegevens van het programma kunt instellen.

- Samples
  Het maximum aantal samples dat het programma neemt. De defaultwaarden zijn 1.000.000, 500.000, 250.000, 100.00 of 50.000, maar u kunt ook "Custom" kiezen en in het betreffende vakje een eigen aantal invullen. Hoe meer samples u instelt, hoe groter de databuffer in het geheugen van uw PC wordt. Als u plant de temperatuur in uw oven gedurende 24 uur één keer per minuut te meten, dan heeft u dus slechts 1.440 samples nodig en kunt u deze waarde hier invoeren.



Figuur 8/3.11-33: In het venster "Setting" kunt u onder andere vier alarmacties definiëren.

- Chart Labels
  Hier selecteert u de teksten die in het logging oscillogram moeten worden vermeld bij het starten en stoppen van de meting.
- Alerts
  Een nuttige optie, waarmee u het programma maximaal vier alarmen kunt laten genereren als de meetwaarde groter of kleiner dan een bepaalde waarde wordt. In "Alert Number" kiest u een van de vier beschikbare alerts. In "Type of Alert" vult u de actie in die moet worden ondernomen: een pop-up venster op uw monitor, een e-mail berichtje of beiden. In "Greater/Less than" vult u in of het alarm af moet gaan als de meetwaarde groter of kleiner is dan de drempelwaarde.

In "Value" vult u de drempelwaarde in mV in.

Menu "View", optie "Customise Screen Colours"
Met deze optie kunt u de kleuren van:
- Background (achtergrond);
- Grid (schaalverdeling);
- ChA Trace (oscillogram);
- Saturation (meetwaarden die groter zijn dan de in figuur 8/3.11-31 ingestelde waarde);

een eigen kleur geven.

Programmeren

Open structuur
Zowel de software "EasyScope II" als "EasyLogger" is open opgezet. Dat wil zeggen dat u toegang heeft tot de functies en de gegevens vanuit Windows en diverse programmeeromgevingen maar ook vanuit het bekende data-acquisitie programma "LabView".

Tekstbestanden
As u meer informatie wilt over het programmeren van de "Swordfish" kunt u terecht op uw harde schijf in de map C:\Program Files\USB Instruments\PS40M10.

In de directories PDL40M10 en PS40M10 treft u een RTF tekstbestand aan met uitleg over het aanroepen van de functies van de hard- en software.
In iedere directory vindt u subdirectories met programmavoorbeelden in:
- Windows (DLL's);
- C++NET;
- Delphi;
- LabView 7.0
- LabView 7.1
- Visual Basic 6
- VB.NET.

Nadere gegevens

De "Swordfish" PS40M10 pen-scope wordt in Nederland en België verkocht door:
Vego VOF
Postbus 32014
6370 JA Landgraaf
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/usb

Het apparaat kost € 245,28 exclusief 19 % BTW en is uit voorraad leverbaar.

8/3.12

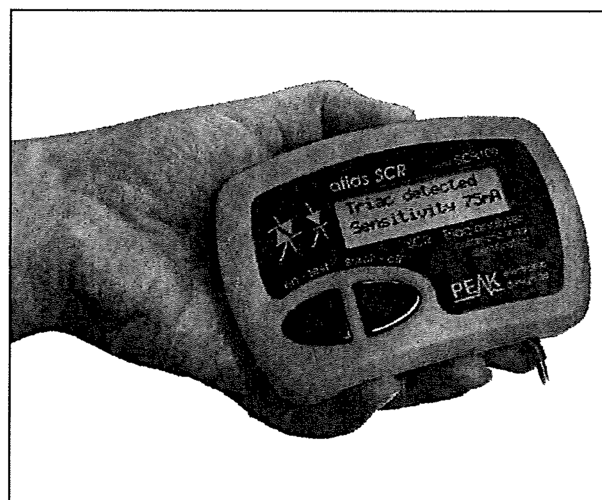
De Peak Atlas SCR100 thyristor en triac analyser

Inleiding

Thyristoren en triac's worden in de moderne elektronica steeds vaker toegepast, maar zijn niet gemakkelijk te testen. Met universeelmeters lukt het niet en ook dynamische component analysers laten het afweten vanwege het bistabiele gedrag van deze elektronische schakelaars. Daar brengt de Peak Atlas SCR100, zie figuur 8/3.12-1, verandering in! Het apparaat stuurt opeenvolgende stroompulsen van 100 µA, 500 µA, 2,5 mA, 10 mA, 50 mA, 75 mA en 90 mA in de gate en detecteert wanneer de thyristor of de triac gaat geleiden. Op deze manier kunt u de gevoeligheid van het onderdeel op een unieke manier bepalen. De geleidingsperiode bedraagt slechts 200 µs, zodat gevoelige onderdelen niet worden beschadigd. De halfgeleider wordt bij deze test belast met een stroom van 100 mA en een spanning van 12 V.
Bovendien registreert het apparaat kortsluitingen en onderbrekingen tussen de aansluitingen.

Aansluiten en testen

Sluit de drie clip's van de SCR100 willekeurig aan op de drie aansluitingen van de thyristor of triac en druk op de knop "ON - TEST". De intelligente SCR100 bepaalt volledig automatisch het soort halfgeleider: thyristor of triac. Maar wat meer is, u ziet onmiddellijk op welke clip anode, kathode, gate, MT1 en MT2 zijn aangesloten, zie figuur 8/3.12-2.

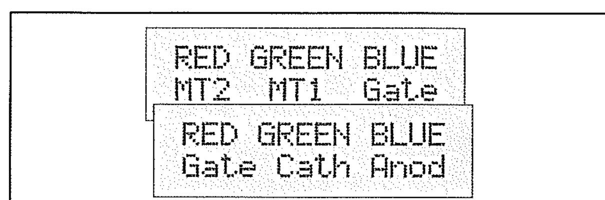


Figuur 8/3.12-1: De SCR100 zit in een gemakkelijk in de hand te houden kastje.

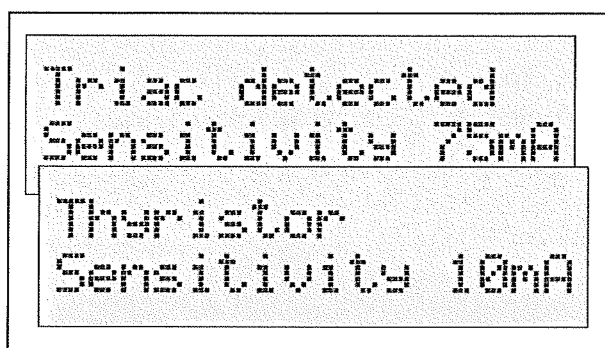
Na een druk op de knop "SCROLL - OFF" zet de SCR100 de gevoeligheid van de thyristor of de triac op het scherm. Hiermee wordt bedoeld de minimale stroom die u in de gate moet sturen om de elektronische schakelaar in geleiding te sturen, zie figuur 8/3.12-3.
Na een tweede druk op de knop "SCROLL - OFF" zet de SCR100 overige meetgegevens op het scherm, zoals de belastingsstroom en eventueel geconsta-

3.12 De Peak Atlas SCR100 thyristor en triac analyser

teerde fouten zoals kortgesloten elektroden of een niet herkenbaar onderdeel, zie figuur 8/3.12-4.



Figuur 8/3.12-2: De SCR100 bepaalt de aansluiting van de halfgeleider.



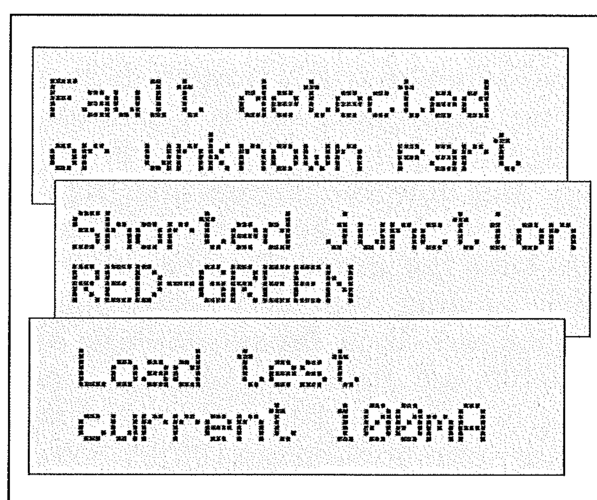
Figuur 8/3.12-3: In het volgende tekstvenster geeft het display de gevoeligheid van de thyristor of de triac weer.

Technische specificaties

De technische specificaties van de SCR100 zijn samengevat in de tabel van figuur 8/3.12-5.

Verkrijgbaarheid

De PEAK Atlas SCR100 kost € 124,00 ex. BTW en wordt in Nederland en Vlaanderen uit voorraad geleverd door:
Vego VOF
Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf (NL)
telefoon: 045-533.22.00
fax: 045-533.22.02
e-mail: vego_vof@compuserve.com
internet: www.vego.nl/atlas



Figuur 8/3.12-4: De overige gegevens van de halfgeleider worden in de volgende schermen voorgesteld.

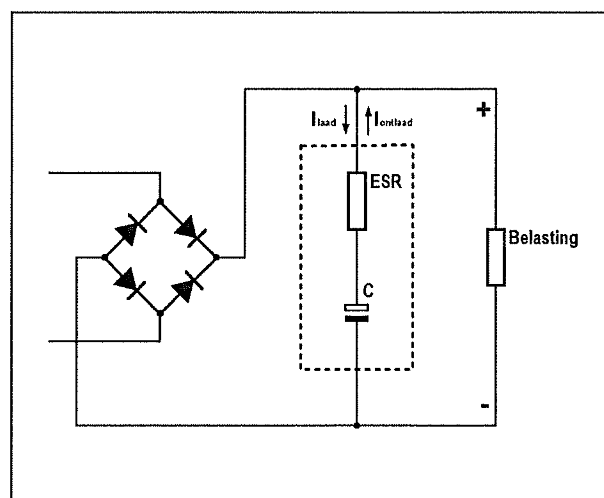
Parameter	Notitie	Min.	Typisch	Max.	Eenheid
Teststroom gate	I_{gate}	0,1-0,5-2,5-10-50-75-90			mA
Teststroom anode of MT2	I_{load}	90	100	110	mA
Testspanning anode of MT2	U_{load}		12		V
Pulsbreedte gate stroom	t_{gate}		100		µs
Pulsbreedte anode of MT2 stroom	t_{anode}		200		µs
Batterij		GP23/MN21 12 V			
Afmetingen		103 x 72 x 20			mm

Figuur 8/3.12-5: De technische specificaties van de SCR100.

8/3.13

De Peak Atlas ESR60 in-circuit intelligente ESR meter

Wat is ESR?
"ESR" is het letterwoord van "Equivalent Series Resistance". Het is de weerstand, die in serie staat met een condensator. Die weerstand is uiteraard niet onder de vorm van een échte weerstand aanwezig, maar wordt veroorzaakt door de technologie van de condensator. Vooral grote condensatoren en dan met name elektrolytische condensatoren hebben er last van.
Het probleem van de ESR wordt geschetst in figuur 8/3.13-1. U ziet het schema van een standaard voeding, waarin de primaire afvlakelco nu wordt voorgesteld door zijn capaciteit C en zijn ERS. De condensator wordt doorlopen door twee vrij grote stromen. Als de bruggelijkrichter een positieve spanning aflevert die hoger is dan de momentele spanning over de condensator, dan gaat er uit de secundaire wikkeling van de trafo via de lage dynamische impedantie van de twee geleidende dioden een grote stroom lopen naar de condensator. Deze stroom moet in de kleine geleidingstijd van de dioden de condensator zo volledig mogelijk opladen. Maar het zal duidelijk zijn dat deze stroom ook door de ESR vloeit en over deze weerstand een spanningsval veroorzaakt en bovendien dat de laadstroom lager wordt dan haalbaar zou zijn zonder ESR.
Hoe groter de ESR, hoe groter deze spanningsval en hoe minder spanning er overblijft voor het snel opladen van de elco.



Figuur 8/3.13-1: Het nadeel van de ESR in het voorbeeld van een voeding.

Als de wisselspanning weer daalt, wordt de spanning over de condensator snel groter dan de spanning van de secundaire wikkeling van de trafo. De dioden gaan sperren en de condensator wordt nu belast met de stroom die de belasting vraagt. Deze stroom ontlaadt de condensator, maar ook deze stroom doorloopt de ESR en wekt een spanningsval op. Het zal duidelijk zijn dat ook nu een hoge ESR zeer ongunstig is voor de goede werking van de voeding. De inwendige weer-

3.13 De Peak Atlas ESR60 in-circuit intelligente ESR meter

stand neemt toe, de voeding levert minder spanning en de onvermijdelijke 100 Hz rimpel stijgt.

Warmteontwikkeling
Maar er is meer! Beide stromen wekken over de ESR een spanningsval op en er ontstaat dus verliesvermogen in de ESR. Het gevolg is dat de condensator gaat opwarmen, een verschijnsel dat in de meeste gevallen een langzame verhoging van de ESR tot gevolg heeft. Kortom, de kwaliteit van de elco gaat langzaam maar zeker achteruit en op een bepaald moment is de ESR zo groot geworden dat de voeding niet meer goed werkt en/of de elco er de brui aan geeft.

Meten van de ESR
Het regelmatig meten van de ESR van grote condensatoren is dus een zinvolle bezigheid in het preventief onderhoud van industriële elektronica. Meet men een elco met een grote ESR, dan is het verstandig deze elco te vervangen. Maar het is niet zo gemakkelijk om deze grootheid te meten. Normale RLC-meters meten alleen de capaciteit van een elco. Zet u de meter op "R", dan zal het apparaat wel een weerstand meten, maar deze heeft niets te maken met de ESR.

De ESR60 van Peak Electronics
De ESR wás moeilijk te meten, want het Engelse bedrijf Peak Electronics heeft met de Atlas ESR60 een apparaatje op de markt gebracht, dat speciaal werd ontwikkeld voor het meten van deze verborgen parameter van elco's. De ESR60 is, zie figuur 8/3.13-2, ondergebracht in de standaard behuizing van alle Peak meters. Ook de werking is vrijwel identiek. Met twee drukknopjes wordt het apparaatje bediend, de meetgegevens worden weergegeven op een tweeregelig alfanumeriek LCD-display.



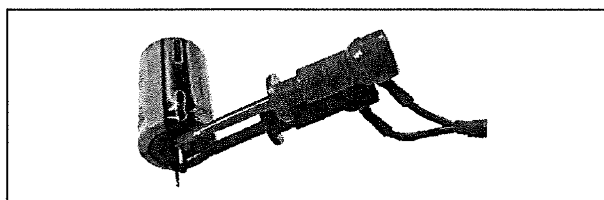
Figuur 8/3.13-2: De ESR60 van Peak Electronics.

Het werken met de ESR60
De ontwerpers van het apparaatje hebben rekening gehouden met de praktijk van de onderhoudsmonteur. Zo werkt de ESR60 "in-circuit", u kunt dus meten aan elco's die in een schakeling zijn gesoldeerd.
U sluit de ESR60 met de twee meegeleverde clip's (zie figuur 8/3.13-3) aan op de elco, drukt op de knop "ON-TEST" en even later staan de meetgegevens op het display. Met de knop "SCROLL-OFF" kunt u door de meetgegevens scrollen, zie figuur 8/3.13-4.

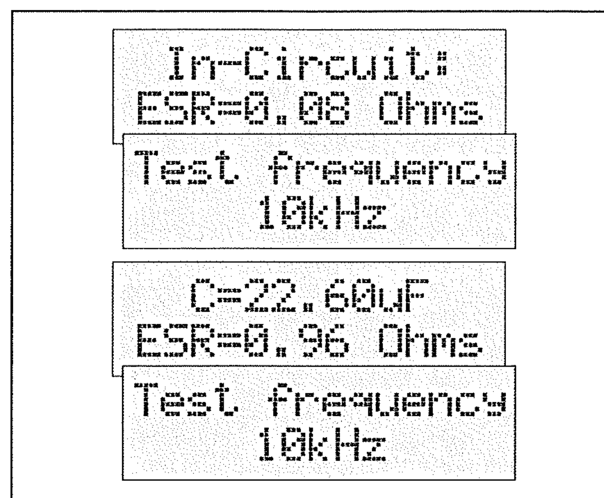
Bestand tegen geladen elco's
Een van de vervelendste eigenschappen van elco's is dat er op de meest onverwachte momenten nog flink wat lading in het onderdeel aanwezig kan zijn. Funest voor de meeste RLC-meters. Goed ontladen is de boodschap! De ESR60 is bestand tegen geladen elco's en meet de ESR ook goed als de condensator vol lading zit! De maximale spanning die het

3.13 De Peak Atlas ESR60 in-circuit intelligente ESR meter

apparaatje kan doorstaan is afhankelijk van de grootte van de elco. Een elco van 10 µF kan bijvoorbeeld geladen zijn met een spanning van maximaal 400 V, een elco van 100 µF mag een maximale spanning van 50 V voeren.



Figuur 8/3.13-3: De ESR60 wordt geleverd met twee handige meetclip's.



Figuur 8/3.13-4: Met de knop "SCROLL-OFF" kunt u door de meetgegevens scrollen.

Technische specificaties

In de tabel van figuur 8/3.13-5 zijn de specificaties van de ESR60 samengevat. Het meetbereik voor de ESR gaat van 0 Ω tot 10 Ω. Als de condensator "out-circuit" wordt gemeten zal de ESR60 ook de capaciteit van de condensator weergegeven en wel tussen 1 µF en 22.000 µF. Er word gemeten met een sinusvormige spanning van 10 kHz en 1 V, waarbij de maximale meetstroom 20 mA bedraagt.

Verkrijgbaarheid

De Peak Atlas ESR60 kost € 128,00 ex. BTW en wordt in Nederland en Vlaanderen uit voorraad geleverd door:
Vego VOF
Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf (NL)
telefoon: 045-533.22.00
fax: 045-533.22.02
e-mail: vego_vof@compuserve.com
internet: www.vego.nl/atlas

Parameter	min	typ	max
ESR meetbereik (ohm)	0		10
ESR resolutie (ohm)	5m	-	10m
ESR nauwkeurigheid (%)		±2%+10m	
Meetfrequentie (Hz)	10kHz		
Capacitief meetbereik (uF)	1uF		22,000uF
Capacitief meetbereik nauwkeurigheid		±5%	
Meetstroom (mA)			±20mA
Meetspanning (V)			1V
Bestendigheid ESR60 tegen geladen elco's	10uF @ 400V 100uF @ 50V		

Figuur 8/3.13-5: De technische specificaties van de ESR60.

3.13 De Peak Atlas ESR60 in-circuit intelligente ESR meter

8/3.14

De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

Kennismaking

Vijf laagfrequent meetinstrumenten in een kleine behuizing

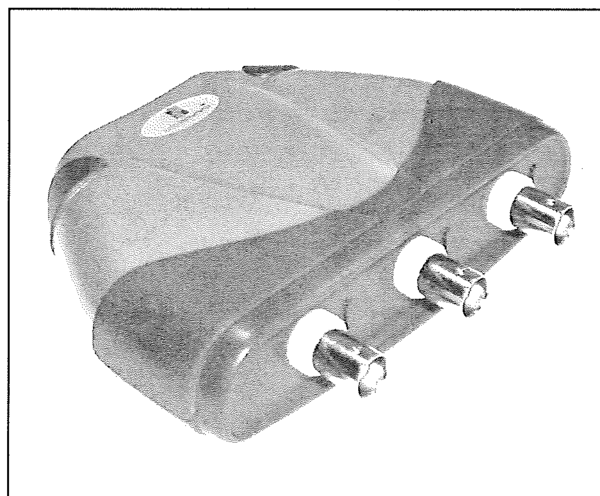
De DS1M12 van het Engelse USB-Instruments, die met de koosnaam "Stingray" door het leven gaat, past in de palm van uw hand, zie figuur 8/3.14-1. In deze kleine behuizing zitten:

- een tweekanaals digitale sampling oscilloscoop;
- een tweekanaals digitale meter met drievoudige uitlezing;
- een tweekanaals spectrumanalyser;
- een tweekanaals datalogger;
- een eenkanaals functiegenerator;

die u op een USB-poort van uw PC moet aansluiten.

De specificaties van een dergelijk apparaat hangen niet alleen af van de hardware, maar ook van de meegeleverde software. Op de meegeleverde CD-ROM treft u twee programma's aan:

- "EasyScope II for DS1M12"
  Dit programma zet niet alleen een échte tweekanaals scope met een tijdbasis tot 2 µs/div op uw scherm, maar ook de tweekanaals spectrumanalyser, de drievoudige digitale multimeters en de functiegenerator.
- "EasyLogger for DS1M12"
  Met deze applicatie wordt uw "Stingray" een tweekanaals datalogger met een bereik van maximaal 1.000.000 samples en een maximale sample snelheid van 100.000 samples per seconde.



Figuur 8/3.14-1: De DS1M12 "Stingray" van USB-Instruments is een volwaardig miniatuur laboratorium met als afmetingen 11,6 x 10,0 x 3,0 cm^3.

Hardware specificaties

De elektronica in de DS1M12 heeft de volgende specificaties:

- 2 x 12 bit ADC resolutie;
- 1 Msamples/s natieve sampling rate;
- 20 Msamples/s oversampling op stabiele signalen;
- maximale ingangsspanning ±50 V;
- AC/DC-koppeling;

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

- analoge bandbreedte 250 kHz;
- 32 kB interne buffer;
- ingebouwde 10 bit functiegenerator met 1 kB buffer en ±3,5 V uitgang;
- voeding 250 mA via USB-kabel;
- hardware upgrading via FTDI Morphing Technology.

FTDI Morphing Technology

Deze door "Future Technology Devices International Ltd." ontwikkelde technologie houdt in dat de hardware hoofdzakelijk in FPGA-chip's zit. Deze chip's kunnen via USB op een eenvoudige manier volledig herprogrammeerd worden. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van MPSSE, letterwoord van "Multi Protocol Synchronous Serial Engine". Hiermee kan de functie van een FPGA dus in circuit omgebouwd worden, vandaar dan ook de naam "Morphing Technology".

EasyScope II oscilloscoop software

De meegeleverde "EasyScope II" software zet een èchte tweekanaals scope op uw scherm met de volgende specificaties:

- tijdbasis van 2 µs/div tot 50 ms/div in 14 stappen;
- oversampling knop voor verhogen van de resolutie (vanaf 20 µs/div);
- Y-kanalen van 10 mV/div tot 5 V/div in 9 stappen;
- "x10" knop voor automatische compensatie van 1/10 probes;
- AC/DC-koppeling;
- triggering op edge en puls;
- instelling triggerniveau en -offset;
- vertraagde triggering numeriek instelbaar;
- OSD-markers voor numerieke meting van spanning, tijd en frequentie;
- export naar CSV-formaat (analyse in Excel);
- save oscilloscoop scherm naar BMP;
- "Auto-Set" functie voor automatische instelling;
- single en run modus;
- alle gegevens numeriek op het scherm.

Spectrum analyser software

Met de knop "FFT Display" schakelt u in een eigen venster om naar tweekanaals frequentie analyse via Fast Fourier Transform met de volgende specificaties:

- man/auto voor handmatige of automatische schaling;
- averaging tot maximaal 50 sweeps reduceert ruis;
- zero padding verhoogt softwarematig het aantal meetgegevens door intrapolatie;
- twee OSD-markers voor numerieke meting;
- save analyser scherm als BMP;
- zes FFT-algoritmen;
- drie spectrum-algoritmen.

Digitale meter software

Met de knop "Meter Display" schakelt u in een eigen venster om naar een twee maal drievoudige digitale multimeter met de volgende specificaties:

- drie x vier digits;
- iedere meter afzonderlijk configureerbaar;
- meten van gemiddelde spanning;
- meten van echte effectieve spanning (True RMS);
- meten van maximale spanning;
- meten van minimale spanning;
- meten van top-tot-top spanning;
- meten van frequentie.

Functiegenerator software

Met de knop "Output" schakelt u de ingebouwde functiegenerator in. Met de

optie "SignalGen" uit het menu "Tools" verschijnt de functiegenerator in een eigen venster met de volgende specificaties:

- functie: DC, sinus, driehoek, zaagtand, vierkant, puls;
- zélf gedefinieerd: u kunt een databestand inlezen, waaruit de functiegenerator een signaal afleidt;
- uitgangsspanning: ±3,5 V max.;
- offsetspanning: ±3,5 V max.;
- aantal samples: 16 tot 1.024;
- frequentie:
  31,25 kHz max. bij 16 samples;
  488 Hz max. bij 1.024 samples.

EasyLogger datalogger software

De meegeleverde "EasyLogger" software zet een échte tweekanaals datalogger op uw scherm met de volgende specificaties:

- 100.000 samples/s tot 100 s/sample;
- 1.000.000 samples maximaal;
- flexibele schaling van Y-as in V, mV of zelf gedefinieerde grootheid;
- schaling van de X-as in samples of tijd;
- drie markers voor numerieke meting spanning en tijd;
- export naar CSV-formaat (analyse in Excel);
- export naar TXT-formaat;
- save logger scherm naar BMP;
- memo-functie voor commentaar bij marker punten;
- vier alarm pop-up's;
- vier alarmberichten via e-mail.

Systeemeisen

De "Stingray" en de bijgeleverde software stellen de volgende eisen aan uw systeem:

- PC met USB 1.1 of USB 2.0 poort;
- 250 mA stroomcapaciteit van USB-poort;
- Windows 2000 of XP.

Opgelet!

De massa van de DS1M12 wordt via de afscherming van de USB-kabel verbonden met het chassis van uw PC. Dit betekent dat iedere spanning die wordt aangelegd aan de massa van de DS1M12 ook op de behuizing van uw PC terecht komt! Gebruik het apparaat dus nooit voor het meten van de netspanning of het meten in rechtstreeks uit het net gevoede apparatuur, zoals dimmers. Gebruik in dat soort gevallen steeds een scheidingstransformator!

Belangrijke opmerking

De DS1M12 verbruikt ongeveer 250 mA voedingsstroom uit de USB-poort van uw PC. Let op de maximale belasting die uw USB-poorten kunnen hebben! Zeker bij het gebruik van een moderne optische muis die via een tweede USB-poort op uw PC is aangesloten kan de totale belasting te groot worden. Gebruik dan een USB-hub met ingebouwde voeding.

Installatie

Belangrijke opmerking

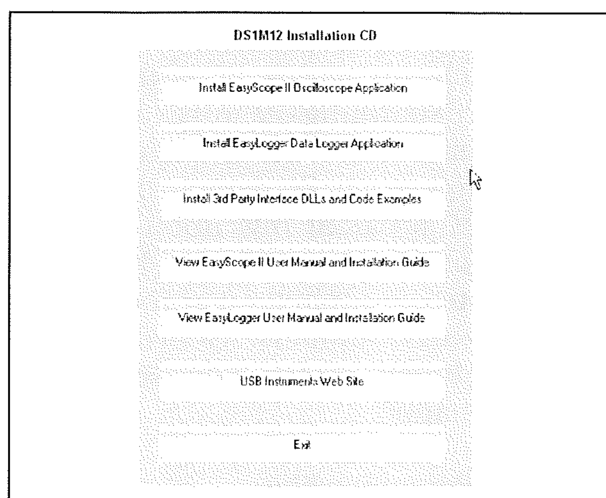
De software moet u installeren ***zonder aangesloten "Stingray"***! Sluit u tóch het apparaat aan, dan zullen de USB-drivers niet goed worden geïnstalleerd.

Installeren van "EasyScope II"

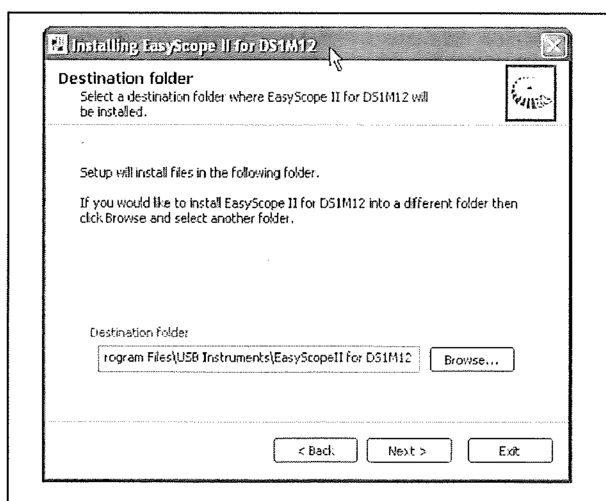
Plaats de meegeleverde mini CD-ROM in uw loopwerk, even later staat het installatievenster van figuur 8/3.14-2 op uw beeldscherm. Dubbelklik op de optie "Install EasyScope II Oscilloscope Application". Na de obligate vensters "Welcome" en "Licence Agreement" (klik hier

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

op "I agree ...") kunt u in het venster van figuur 8/3.14-3 de directory selecteren waar u de software wilt installeren.



Figuur 8/3.14-2: Het openingsscherm van de zelfstartende CD-ROM.

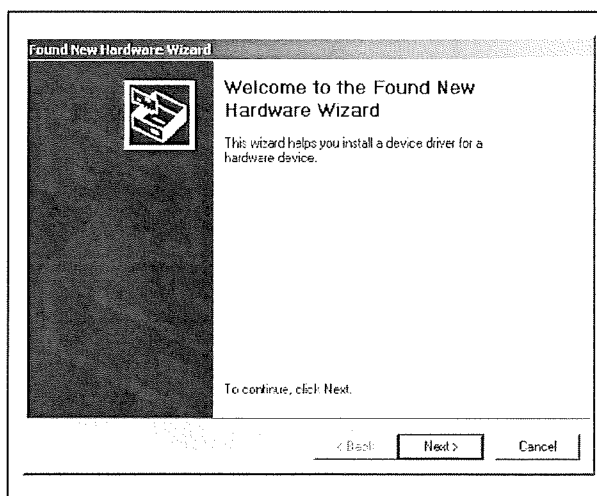


Figuur 8/3.14-3: In dit venster selecteert u de installatie directory.

Een klik op "Next" brengt u in het venster "Installing Files" en tot slot in het venster "EasyScope II for DS1M12 has been successfully installed!". De software heeft automatisch een snelkoppeling op uw bureaublad aangebracht waarmee u het programma gemakkelijk kunt opstarten.

Installeren van "EasyLogger"
Selecteer in het venster van figuur 8/3.14-2 de optie "Install EasyLogger Data Logger Application" en herhaal de procedure die is beschreven bij de installatie van "EasyScope II".

Installeren van de USB-drivers
Hoewel het apparaat maar één USB-poort in beslag neemt, gebruikt het twee USB-kanalen. Deze worden geïnstalleerd als drivers voor kanaal A en voor kanaal B. Plug de DS1M12 in een vrije USB-poort. Windows 2000 of XP ontdekt automatisch dat u nieuwe hardware toevoegt en zet het venster "Welcome to the Found New Hardware Wizard" op uw monitor, zie figuur 8/3.14-4.

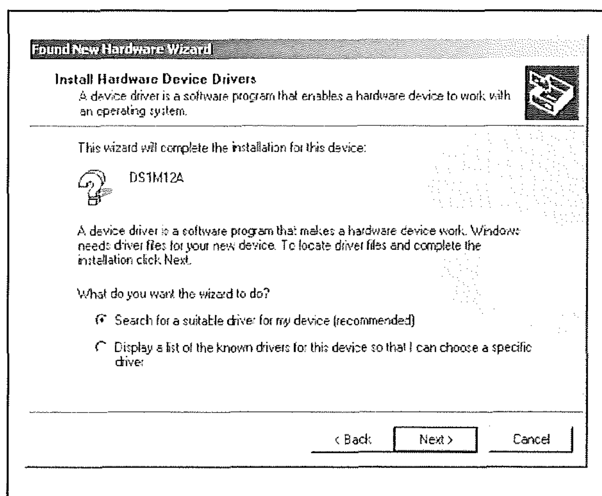


Figuur 8/3.14-4: Windows heeft de nieuwe hardware gedetecteerd.

Na een klik op "Next" verschijnt het venster van figuur 8/3.14-5 op uw scherm. Windows gaat op zoek naar de USB-drivers voor de DS1M12. Selecteer "Search for a suitable driver for my device" en klik op "Next". In het volgende venster "Locate Driver Files" selecteert u "CD-ROM drives". Blijf in de volgende vensters op de knop "Next" klik-

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

ken tot het venster "Completing the Found New Hardware Wizard" verschijnt.



Figuur 8/3.14-5: Windows gaat op zoek naar de USB-drivers voor uw "Stingray".

Opmerking

In Windows 20000 en XP wordt de beschreven procedure automatisch een tweede keer doorlopen, want er moet een tweede USB-driver worden geïnstalleerd.

De oscilloscoop

Het werkvenster

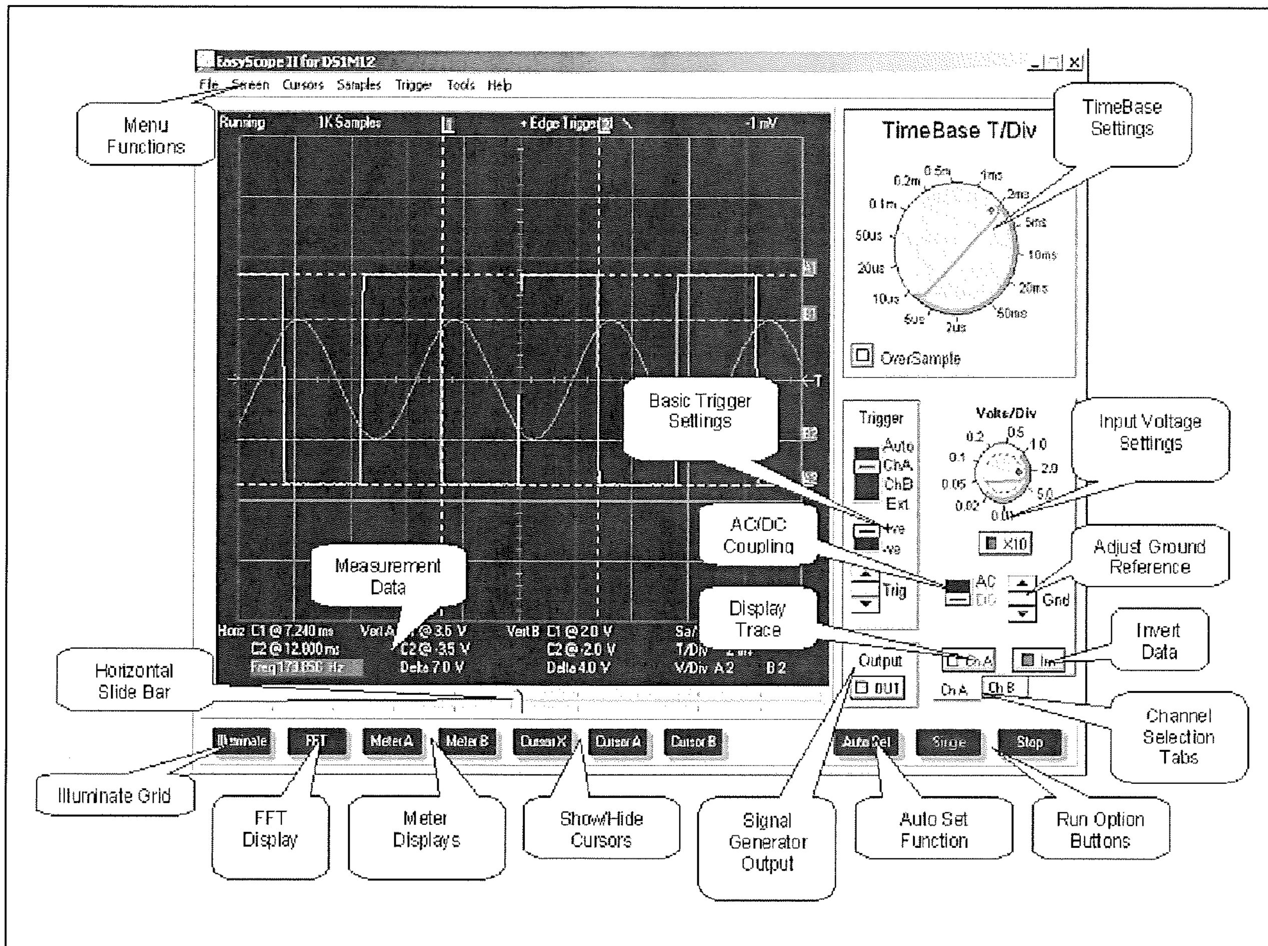
U start de "EasyScope II for DS1M12" door dubbelklikken op het betreffende pictogram op uw bureaublad. Even laten verschijnt er een fraai vormgegeven oscilloscoop op uw beeldscherm, zie figuur 8/3.14-6, met alle knoppen en schakelaars die u van een "echte" scoop kent. U bedient deze knoppen en schakelaars met de muis. Op drukknoppen klikt u met de linker muisknop, draai- en schuifschakelaars verdraait u door er met de muis op te gaan staan en met ingedrukte linker muisknop te draaien of te verplaatsen.

De bedieningsknoppen

Voor de volledigheid even in het kort de functie van alle knoppen en potentiometers.

- TimeBase Setting
  De tijdbasis schakelaar met een bereik van 50 ms/div tot 2 µs/div.
- Oversampling
  Deze knop bedient het oversampling-algoritme en wordt actief (rood) als u de tijdbasis schakelaar op een afbuigsnelheid van 20 µs/div of hoger zet. Wij komen later op deze handige functie terug.
- Input Voltage Setting
  De knop voor het instellen van de verticale gevoeligheid, met een bereik van 5 V/div tot 0,01 V/div.
- x10
  Met deze knop compenseert u de gevoeligheid als u een 1/10 verzwakker in de meetkabel opneemt. Klikken op deze knop heeft tot gevolg dat de schakelaar "Volt/Div" tien keer minder gevoelig wordt. De bereiken gaan dan van 50 V/div tot 0,1 V/div.
- Invert Data
  Inverteert het signaal op het scherm rond de nul-as, wat positief is wordt negatief en vice versa.
- Adjust Ground reference
  Stelt het 0 V niveau op het scherm in. Links naast het oscilloscoopscherm ziet u een klein geel pijltje. Dit gaat op en neer als u de GND-potentiometer bedient.
- AC/DC Coupling
  Deze omschakelaar bedient een miniatuur relais in uw "Stingray" die in de stand "AC" een condensator tussen de ingang en de probe schakelt.

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat



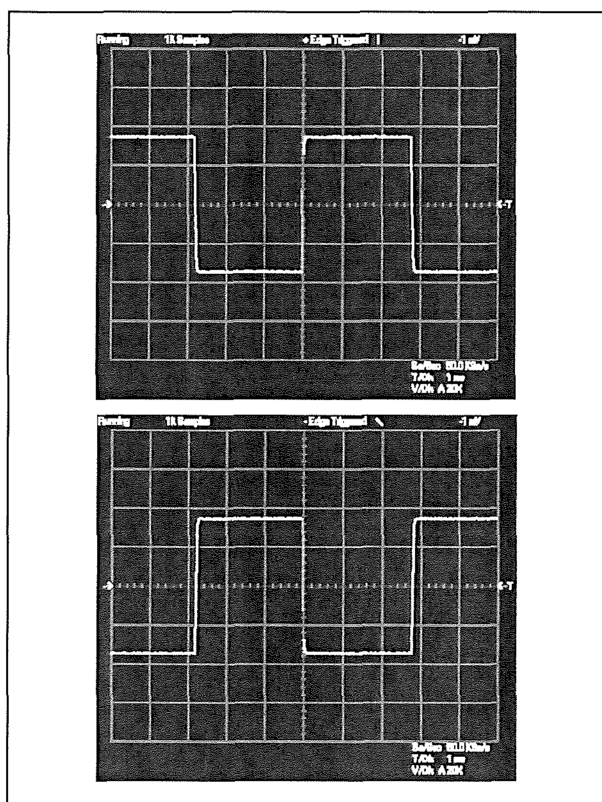
Figuur 8/3.14-6: De software-scope "EasyScope II for DS1M12".

In deze stand wordt dus een eventueel op het meetsignaal aanwezige gelijkspanning geblokkeerd.

- Display Trace
  Deze knop geeft aan op welk van beide kanalen ("Ch A" of "Ch B") de besproken instellingen van de "Voltage Settings" van toepassing zijn.
- Channel Selection Tabs
  Twee tabs waarmee u óf kanaal A óf kanaal B "naar de voorgrond haalt", zodat de bedieningsknoppen van dát kanaal actief worden.
- Basic Trigger Settings
  Met deze drie knoppen stelt u de basistriggering van uw scoop in. Met de bovenste schuifschakelaar selecteert u de triggerbron (automatisch, kanaal A, kanaal B of extern), met de tweede schuifschakelaar selecteert u triggering op positieve of negatieve flanken, met de onderste schakelaar stelt u het triggerniveau in. Het triggerniveau wordt weergegeven door een gekleurd pijltje "T" aan de rechter zijkant van het oscilloscoopscherm.
  In de stand "Auto" werkt uw DS1M12 vrijlopend, dat wil zeggen dat het ingangssignaal zonder triggervoorwaarden wordt gedigitaliseerd. In de standen "Ch A" en "Ch B" wordt het ingangssignaal gemeten als aan de ingestelde triggervoorwaarden wordt voldaan.

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

Uit figuur 8/3.14-7 wordt het verschil tussen positief en negatief triggeren meteen duidelijk. In het bovenste oscillogram wordt getriggerd op de positieve flank zonder vertraging. In het onderste oscillogram wordt getriggerd op de negatieve flank. Merk op dat het triggerpunt in het midden van het scherm staat, op de rode lijn en dus niet zoals bij "echte" scopes aan de linkerrand van het beeld.



Figuur 8/3.14-7: Het verschil tussen triggeren op een negatieve en positieve flank.

- Illuminate Grid
  Als u op deze knop klikt, wordt het raster voor het scherm helderder weergegeven, een softwarematige emulatie van de lampjes die bij een "echte" scope het raster belichten. U kunt ook een eigen raster ontwerpen.
- FFT Display
  Klikken op deze knop start de frequentie spectrum analyser in een eigen venster.
- Meter Displays
  Door op deze knop te klikken start u de drievoudige digitale multimeters in een eigen venster.
- Show/Hide Cursors
  Hiermee schakelt u naar wens twee verticale en vier horizontale cursoren in, waarmee u nauwkeurig tijden, frequenties en spanningen kunt meten.
- Auto Set Function
  Een interessante optie, waarmee u de scope opdracht geeft automatisch alle knoppen in de juiste stand te zetten voor een stabiel beeld.
- Run Option Buttons
  Als u op de knop "Single" klikt zal uw DS1M12 één inleescyclus uitvoeren op het moment dat aan de ingestelde triggercondities wordt voldaan en de resultaten op het oscilloscoopscherm zetten. Klikt u op de knop "Run" dan wordt uw DS1M12 actief en werkt als een gewone oscilloscoop. Het ingangssignaal wordt gedigitaliseerd als aan de triggervoorwaarden wordt voldaan. Klikken op de knop "Run" heeft tot gevolg dat deze knop verandert in een knop "Stop". Klikt u op deze knop, dan houdt uw DS1M12 onmiddellijk op met het digitaliseren van het ingangssignaal en kunt u de meetgegevens rustig bekijken.
- Horizontal Slide Bar
  Onder het oscilloscoopscherm ziet u een schuifpotentiometer. Bovendien ziet u in het midden van het oscilloscoopscherm een verticale blauwe lijn. Deze lijn geeft het triggermoment weer. Door deze "Slide Bar" naar links of rechts te verplaatsen

kunt u door alle gedigitaliseerde ingangssamples vóór en ná het triggermoment scrollen.

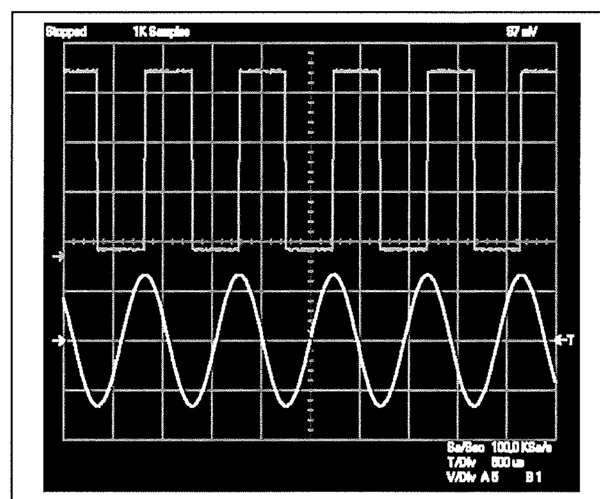
- Measurement Data
  In dit deel van het scherm worden de numerieke meetgegevens weergegeven van de gemeten spanningen, tijden en frequenties met de zes cursoren.
- Signal Generator Output
  Door op deze knop te klikken wordt de ingebouwde functiegenerator actief.

In- en uitgangen op uw DS1M12
Uw scope heeft drie BNC connectoren. De twee linker zijn de ingangen voor de twee kanalen, de meest linkse is verbonden met kanaal A. De rechtse heeft twee functies. In de scope modus kunt u op deze connector een extern triggersignaal aansluiten. In de functiegenerator modus staat hierop het uitgangssignaal van de ingebouwde generator.

De LED's op uw DS1M12
Naast iedere BNC connector staat een LED. Deze LED's gaan branden als de betreffende connector actief is.

Aan de slag

De eerste meting met "Auto Set"
Om uw DS1M12 te leren kennen is het verstandig het apparaat aan te sluiten op niet te ingewikkelde signalen, bijvoorbeeld een sinus van 1 kHz, 5 V effectief op kanaal A en een vierkant met dezelfde frequentie op kanaal B. Beide signalen kunt u uit een standaard laagfrequent functiegenerator halen. Klik op de knop "Auto Set". U ziet nu eerst de "Volts/div" knoppen van beide kanalen naar de juiste stand draaien en nadien de knop "T/div" automatisch de juiste stand opzoeken. De "Auto Set" heeft inmiddels ook de triggerinstellingen aangepast, zodat u het stabiele plaatje van figuur 8/3.14-8 op het scherm van uw scope ziet. U moet hoogstens even het nulniveau met de hand bijstellen (knop "Gnd"). Klik nu op de knop "Stop" zodat u een stabiel beeld krijgt en wat u ziet kunt onderzoeken.



Figuur 8/3.14-8: De "Auto Set" zet in dit voorbeeld een 1 kHz sinus van 5 V effectief en een blokgolf automatisch op het scopescherm.

U merkt op dat de default kleur van kanaal A geel is en kanaal B paars wordt weergegeven. Midden in het scherm ziet u een blauwe lijn die het triggermoment weergeeft. Merk op dat u op het scherm niet alle samples ziet, u kunt namelijk met de "Horizontal Slide Bar" naar links en naar rechts door alle opgeslagen samples scrollen. Links ziet u de twee pijltjes die het nulniveau van het kanaal weergegeven, rechts ziet u het triggerpijltje "T", ingesteld op kanaal A, want dat is de standaard triggerinstelling van de "Auto

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

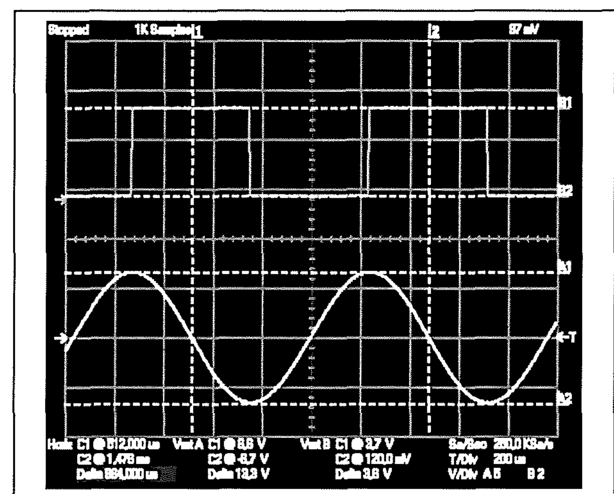
Set". Aan de bovenste rand van het scherm ziet u een paar gegevens:

- "Stopped" geeft aan dat het registreren van gegevens is gestopt;
- "1K Samples" geeft het aantal samples weer dat de scope heeft ingelezen (lees verder);
- "97 mV" geeft het triggerniveau weer.

Onder in het beeld worden de standaard instellingen van de tijdbasis en de twee verticale versterkers weergegeven.

Spanningen en tijden numeriek meten

Klik op de knop "Run", zet de tijdbasisschakelaar op 200 µs/div en de verzwakkers op 2,0 respectievelijk 5,0 V/div. U krijgt nu twee perioden van het ingangssignaal schermvullend in beeld. Klik vervolgens op de knop "Stop", het beeld bevriest. U kunt nu de exacte waarde van de top-tot-top waarde van het ingangssignaal en de frequentie ervan gaan meten. Klik op de knop "Cursor A". Er verschijnen twee horizontale stippellijnen in beeld, gemerkt met blauwe vakjes "A1" en "A2". Deze lijnen liggen nu nog over elkaar heen, Ga met de muiscursor naar het blauwe vakje en sleep de lijnen met ingedrukte linker muisknop naar de positieve en negatieve toppen van het signaal van kanaal A (de sinus). Klik vervolgens op "Cursor B" en herhaal de procedure met de cursoren "B1" en "B2". Onder het oscillogram ziet u nu tekstjes "VertA" en "VertB" waar de exacte spanningen op de vier cursoren "A1", "A2", "B1"en "B2" worden weergegeven. Daaronder staat "Delta" en het zal duidelijk zijn dat hiermee het absolute spanningsverschil wordt bedoeld.
Klik vervolgens op de knop "CursorX". U ziet twee verticale cursoren verschijnen, "1" en "2", waarmee u absolute tijdmetingen kunt verrichten. U kunt deze twee cursoren bijvoorbeeld gebruiken om de breedte van een puls te berekenen of de periode van het signaal. U ziet dat de informatie in het tekstvlak is aangevuld met de absolute tijdwaarden van de twee cursoren, met "Delta" wordt het tijdsverschil, dus de pulsbreedte of de periode in beeld gezet.
In figuur 8/3.14-9 hebben wij de resultaten van deze metingen samengevat.



Figuur 8/3.14-9: Het werken met de zes cursoren, die overigens officieel "O.S.D.-markers" worden genoemd.

Frequenties numeriek meten

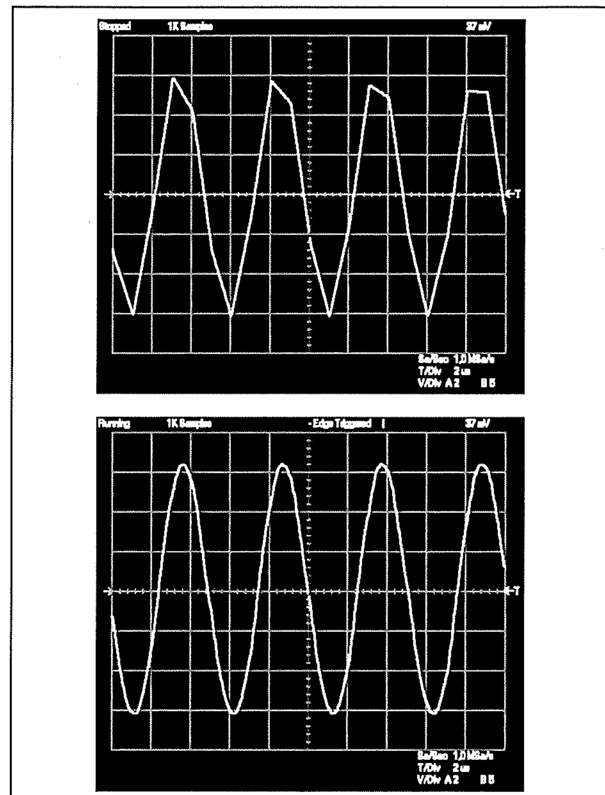
U ziet dat het vakje "Delta C" in een blauw kader staat. Klikt u op dat kader, dat rekent het programma de gemeten periode om naar een frequentie.

Experimenteren met oversampling

De optie "Oversample" werkt alleen op het kanaal dat is ingesteld als triggerbron. U moet dus eerst de "Trigger" instellen op "ChA" of "ChB". Om het voordeel van de softwarematige oversampling in te zien moet u een hoogfrequent signaal op de ingang van uw DS1M12 zetten. Gebruik bijvoorbeeld

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

een sinus van 200 kHz en zet de knop van de tijdbasis op 2 µs/div. U ziet dat de knop "OverSample" rood wordt. Klik deze optie weg. In het bovenste oscillogram van figuur 8/3.14-10 ziet u het resultaat van de meting met de normale sampling. Vanwege de hoge frequentie van het signaal krijgt het beeld last van wat genoemd wordt "de stapsgewijze benadering". Dat is een fundamentele eigenschap van analoog naar digitaal omzetting. Het analoog ingangssignaal wijzigt continu van momentele grootte, de ADC neemt monsters en ieder monster is een momentopname van de grootte van het ingangssignaal. Hoe het ingangssignaal tussen twee monsters varieert ontgaat het systeem. U ziet dus als het ware de opeenvolging van die digitale momentopnames op het scherm en vandaar dat het beeld stapvormig is opgebouwd. Klik nu op de rode knop "OverSample". De software schakelt nu een systeem in dat ook wordt gebruikt bij goede Audio-CD spelers. Bij oversampling worden wiskundige algoritmen ingeschakeld, die kunstmatig samples tussen de "echte" samples van de ADC invoegen. Hierdoor lijkt het alsof de bemonsteringssnelheid van het apparaat toeneemt. Het resultaat is spectaculair. In het onderste oscillogram ziet u hoe uw DS1M12 mét oversampling de sinus van 200 kHz netjes op het scherm zet. De trapvormige benadering is verdwenen, het oscillogram is weer glad.
Het oversampling principe verhoogt de samplingsnelheid van de hardwarematige 1 Msamples/s tot 20 Msamples/s en is beschikbaar in de vier snelste standen van de tijdbasis.
De oversampling werkt echter alleen betrouwbaar als u een stabiel signaal aan de ingang van de scope aanbiedt, dus een periodiek signaal met een constante frequentie en een constante amplitude.

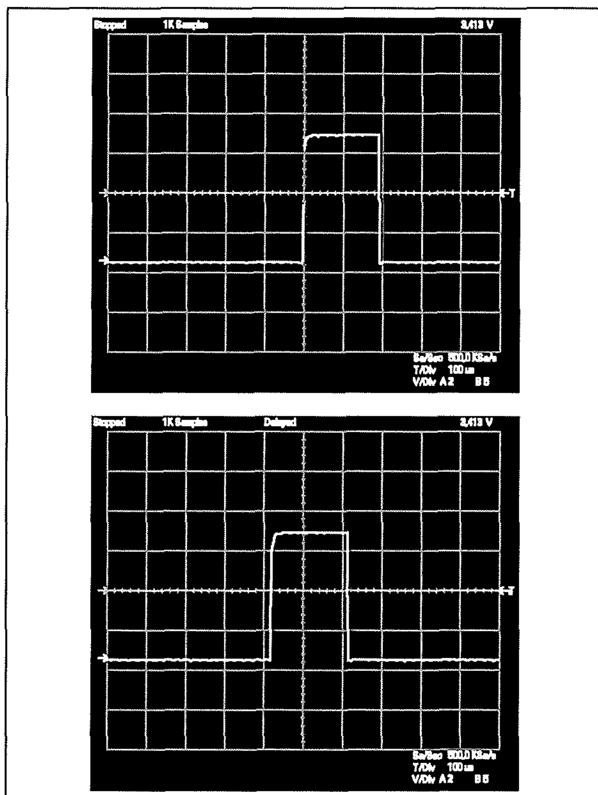


Figuur 8/3.14-10: Door het inschakelen van de oversampling worden snelle signalen tóch zonder de beruchte stapvormige benadering weergegeven.

De vertraagde tijdbasis

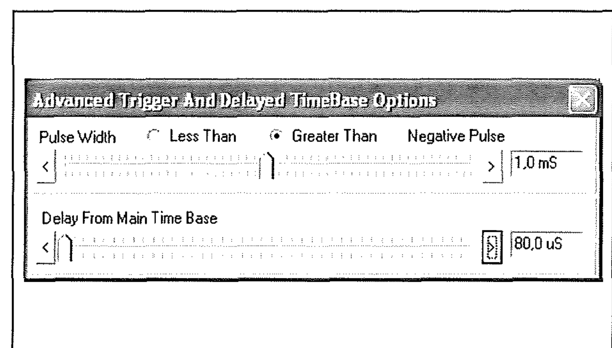
Aan de bedieningselementen is het niet te zien, maar achter een van de menu's gaat een heel krachtig werktuig schuil: de vertraagde tijdbasis. U kent ongetwijfeld het principe van vertraagde tijdbasis van de betere "echte" analoge oscilloscoop. Normaal start de tijdbasis op het moment dat het ingangssignaal voldoet aan de triggercondities. Als u met vertraagde tijdbasis werkt, kunt u de vertraging instellen tussen het triggermoment en het moment waarop de tijdbasis start met het schrijven van één trace. Uw digi-

tale DS1M12 beschikt ook over een dergelijke functie.
Als voorbeeld zetten wij een smalle puls met een breedte van 200 µs met een frequentie van 125 Hz op de ingang van de scope en triggeren op de positieve flank van het signaal. Stel nu de tijdbasis zo in dat het bovenste oscillogram van figuur 8/3.14-11 op uw beeldscherm verschijnt.



Figuur 8/3.14-11: Met dit voorbeeld wordt de werking van de vertraagde tijdbasis toegelicht.

Een mooi plaatje, maar omdat de positieve flank samenvalt met de blauwe triggerlijn zien wij niet alle details van deze voorflank. Klik op het menu "Trigger" en selecteer de optie "Delay From Trigger". In het venstertje van figuur 8/3.14-12 vult u bij "Delay From Main Time Base" een vertraging van 80 µs in. Klik het venster weg en zie wat de scope er nu van maakt: het onderste oscillogram van figuur 8/3.14-11. Door de vertraging tussen triggermoment en tijdbasis valt de positieve flank nu vóór de triggerlijn en kan goed worden geobserveerd.
De delay kunt u in het venster van figuur 8/3.14-12 zowel numeriek invullen of door middel van de schuifpotentiometer naar de gewenste waarde schuiven.



Figuur 8/3.14-12: In dit venster stelt u de vertraging tussen trigger en tijdbasis in.

Triggeren op pulsbreedtes

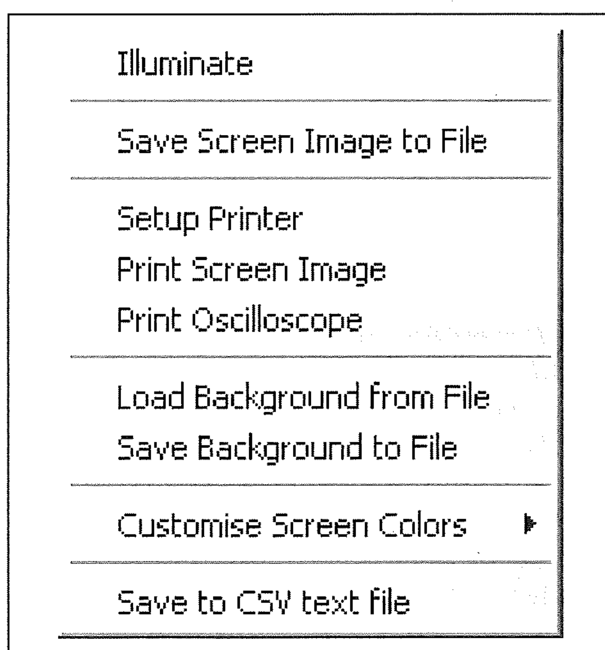
In het venster van figuur 8/3.14-12 ziet u nog een tweede schuifpotentiometer "Pulse Width" en twee knopjes "Less Than" en "Greater Than". Hiermee kunt u een derde triggermogelijkheid instellen die zonder meer uniek te noemen is. Hiermee kunt u de triggervoorwaarde koppelen aan de breedte van een puls. Stelt u bijvoorbeeld een breedte in van 10 µs en klikt de knop "Less Than" aan, dat zal uw DS1M12 alleen triggeren op een puls die smaller is dan 10 µs. Dit is een uniek systeem om een stilstaand beeld te krijgen in ingewikkelde digitale pulstreinen, bijvoorbeeld een serieel datasignaal en maakt van uw DS1M12 een eenvoudige maar effectieve logische tweekanaals analyser. U schakelt deze optie in door het "Trigger"-menu te ope-

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

nen, de optie "Pulse" te selecteren en dan "Negative" of "Positive".

Opslaan van gegevens

Een groot voordeel van een PC-scope zoals uw DS1M12 is uiteraard het gemak waarmee u de gemeten signalen verder kunt verwerken. Geen gedoe met digitale camera's op statieven voor de scope, maar simpelweg softwarematige verwerking. U kunt de beelden van uw DS1M12 op diverse manieren bewaren en verder verwerken. Alle beschikbare opties treft u aan onder het menu "Screen", zie figuur 8/3.14-13.



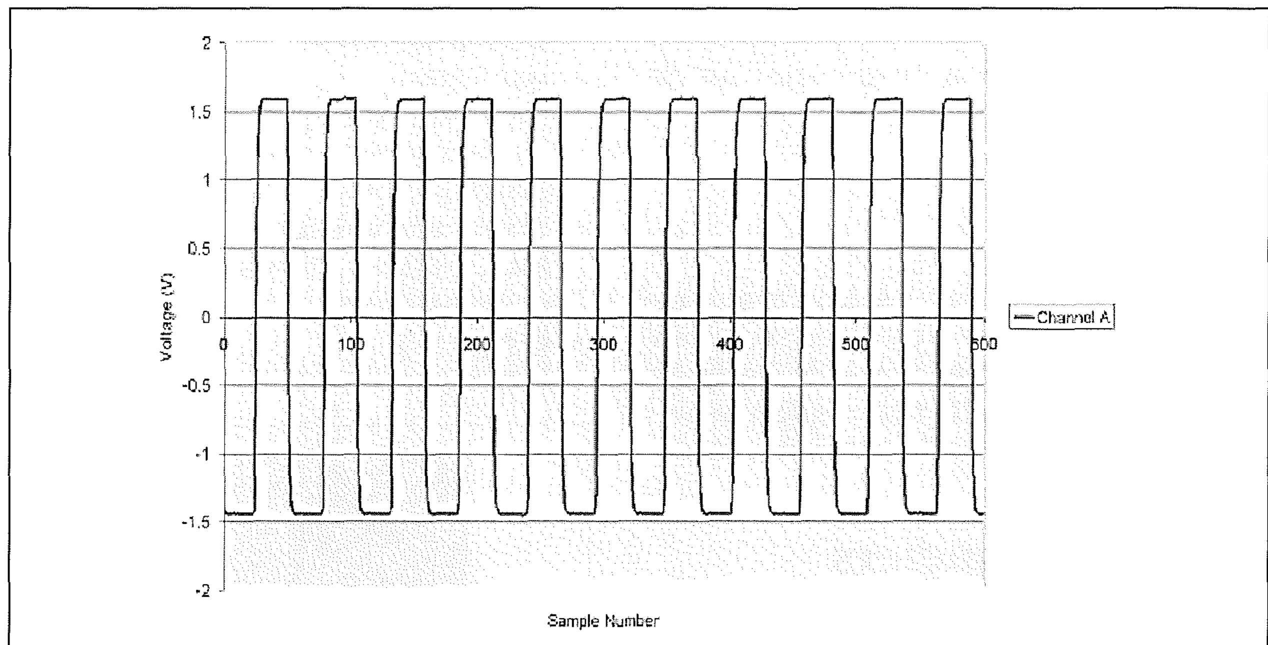
Figuur 8/3.14-13: De opties van het menu "Screen".

- Save Screen Image to File
  Met deze optie kunt u alleen het beeldscherm van uw DS1M12 opslaan als gekleurd BMP-bestand met als resolutie 545 x 473 pixels. Alle numerieke gegevens boven en onder het oscillogram worden in het bestand opgenomen.
- Setup Printer
  In het bekende venster van Windows kunt u uw printer configureren.
- Print Screen Image
  Stuurt het scherm rechtstreeks naar uw printer, u krijgt een afdruk van 14,5 x 12,5 cm^2.
- Print oscilloscope
  Stuurt het volledig venster van "EasyScope II" naar uw printer met als afmetingen 21 x 16 cm^2.
- Load Background from File
  Met deze optie kunt u een eigen lijnenraster op het oscillogram plakken. De rasters zijn BMP-bestanden met als afmetingen 545 x 473 pixels, die u met een grafisch programma kunt ontwerpen.
- Save background te File
  Een nogal overbodige optie, die het achtergrondraster dat u heeft ingeladen weer als BMP naar uw harde schijf schrijft.
- Save to CSV text file
  Een zeer nuttige optie, die de digitale gegevens van alle monsters onder de vorm van decimale getallen in een komma gesepareerd CSV-bestand opslaat. U heeft dus toegang tot de data en kunt deze importeren is alle applicaties die CSV-bestanden kunnen inlezen. In figuur 8/3.14-14 ziet u bijvoorbeeld een CSV-bestand van de "Stingray" dat is ingelezen en geanalyseerd in Excel.

Overige functies

Veel opties in de zes menu-items van "EasyScope II" zijn in feite overbodig, want het zijn doublures van acties die u veel sneller met de drukknoppen kunt inschakelen. Toch zitten er een paar interessante opties in de menu's verborgen, die we even aan u voorstellen.

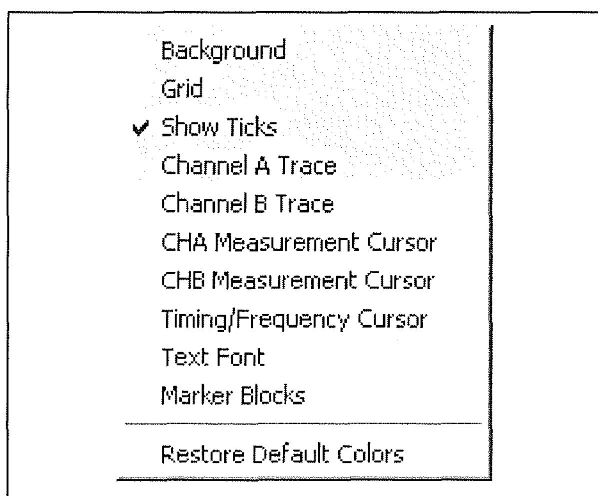
3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat



Figuur 8/3.14-14: Het exporteren van de meetgegevens naar Excel.

Menu "Screen", optie "Customise Screen Colors"

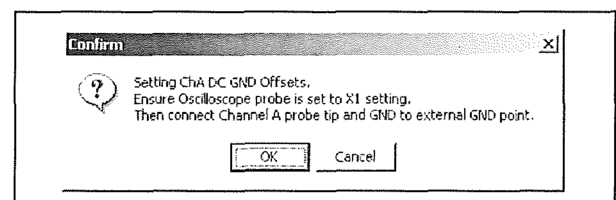
Met deze optie, zie figuur 8/3.14-15, kunt u de kleuren van alle elementen van het oscilloscoopscherm naar eigen smaak instellen en desgewenst weer terugzetten naar de default-kleuren.



Figuur 8/3.14-15: Met deze opties kunt u de kleuren aanpassen van alle gegevens die uw DS1M12 op het scherm zet.

Menu "Tools", optie "Set GND Offset"

Met deze optie kunt u een bepaald spanningsniveau definiëren als virtuele massa. Sluit uw DS1M12 aan op het punt in de schakeling waar de spanning op staat die u als massa wilt definiëren en klik in het venstertje van figuur 8/3.14-16 op de knop "OK". Vanaf dit moment zal de software alle gemeten spanningen refereren naar dit kunstmatig massaniveau.



Figuur 8/3.14-16: Met dit venster bevestigt u dat de spanning op de ingang tot virtuele massa wordt bevorderd.

Menu "Tools", optie "Clear GND Offset"

Het kunstmatig massaniveau wordt verwijderd, massa is weer gelijk aan 0 V.

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

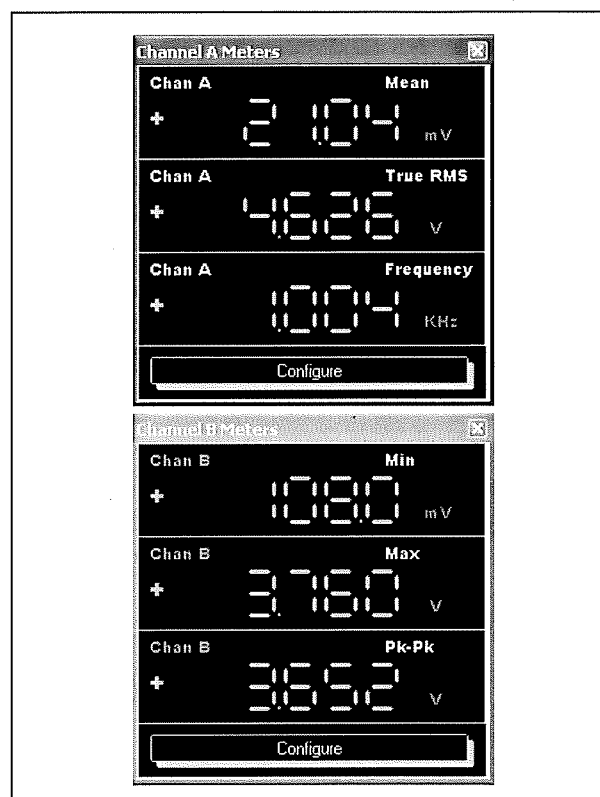
Menu "Samples"
In dit menu kunt u de grootte van de sample-buffer instellen op:
- 8 kB;
- 4 kB;
- 2 kB;
- 1 kB.

De default-waarde is 1 kB, hoe groter de buffer, hoe langer het duurt voor uw DS1M12 een complete meetcyclus heeft ingelezen. Dit kan bij trage tijdbasissnelheden een beperkende factor worden.

De digitale meters

Twee maal drie maal vier digits
U start de digitale meters door het klikken op de knoppen "Meter A" en/of "Meter B". In het venster van figuur 8/3.14-17 ziet u de drie digitale meters van beide kanalen met een resolutie tot 9999. Deze meten ieder één parameter van de ingangsspanning.

Instellen van de parameters
Klik op de knop "Configure", in het venster van figuur 8/3.14-18 kunt u aan ieder van de drie meters één parameter van het ingangssignaal toekennen. U kunt kiezen uit:
- Mean Voltage
  De gemiddelde waarde van de spanning.
- True RMS Voltage
  De echte effectieve waarde van de ingangsspanning. De effectieve waarde is de waarde die bij wisselspanningen als dé waarde van de spanning wordt gezien. Als we het hebben over "230 V netspanning", dan bedoelen wij dat de effectieve waarde van de netspanning gelijk is aan 230 V.
- Peak to Peak Voltage
  De top-tot-top waarde van de ingangsspanning.
- Minimum Voltage
  De negatieve topwaarde van de ingangsspanning.
- Maximum Voltage
  De positieve topwaarde van de ingangsspanning.
- Frequency
  De frequentie van het ingangssignaal.

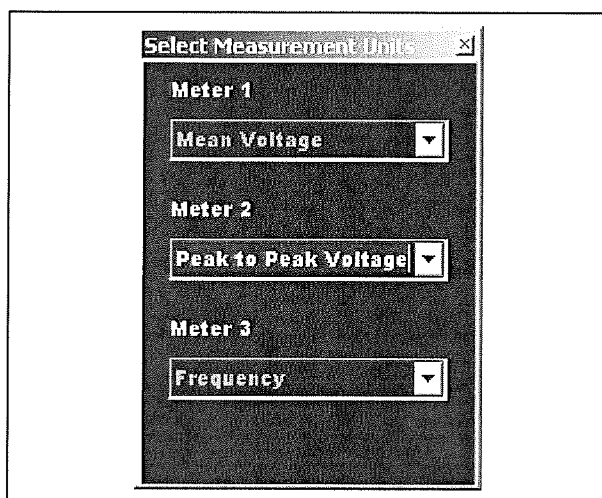


Figuur 8/3.14-17: De zes digitale meters met een resolutie tot 9999.

De nauwkeurigheid
We zijn zeer benieuwd naar de nauwkeurigheid van de metingen. We leggen een 1 kHz sinus aan de DS1M12 aan en meten met een zeer nauwkeurige vijf-en-een-halve digit digitale meter (Philips PM2525) de frequentie, de effectieve waarde en de top-tot-top waarde.
De resultaten:

- frequentie: referentie 1,000 kHz, gemeten 1,003 kHz
- effectieve waarde: referentie 0,9979 V, gemeten 0,9935 V
- top-tot-top spanning: referentie 2,841 V, gemeten 2,865 V

We kunnen zonder meer besluiten dat uw DS1M12 uitermate betrouwbare metingen verricht.



Figuur 8/3.14-18: In dit venster stelt u in welke parameter iedere meter moet meten.

De FFT-analysers

Inleiding

Zoals u ongetwijfeld weet, heeft de Franse wiskundige Fourier ooit aangetoond dat ieder periodiek signaal, hoe grillig van vorm ook, samengesteld is uit zuivere sinussen en cosinussen met frequenties die gelijk zijn aan een veelvoud van de frequentie van het periodiek signaal. Fourier heeft ook de wiskunde bedacht om de grootte van al die harmonische signalen te berekenen. Er zijn tal van wiskundige algoritmen ontwikkeld die, uit de digitale gegevens die een ADC levert en die natuurlijk een "digitale presentatie" zijn van de vorm van het ingangssignaal, een dergelijke frequentie-analyse softwarematig uitvoeren. Deze algoritmen noemt men "FFT", letterwoord van "Fast Fourier Transformation". Ook de frequentie-analysator van uw DS1M12 maakt gebruik van een dergelijk FFT-algoritme om de frequentiesamenstelling van het ingangssignaal te berekenen en op uw scherm te zetten.

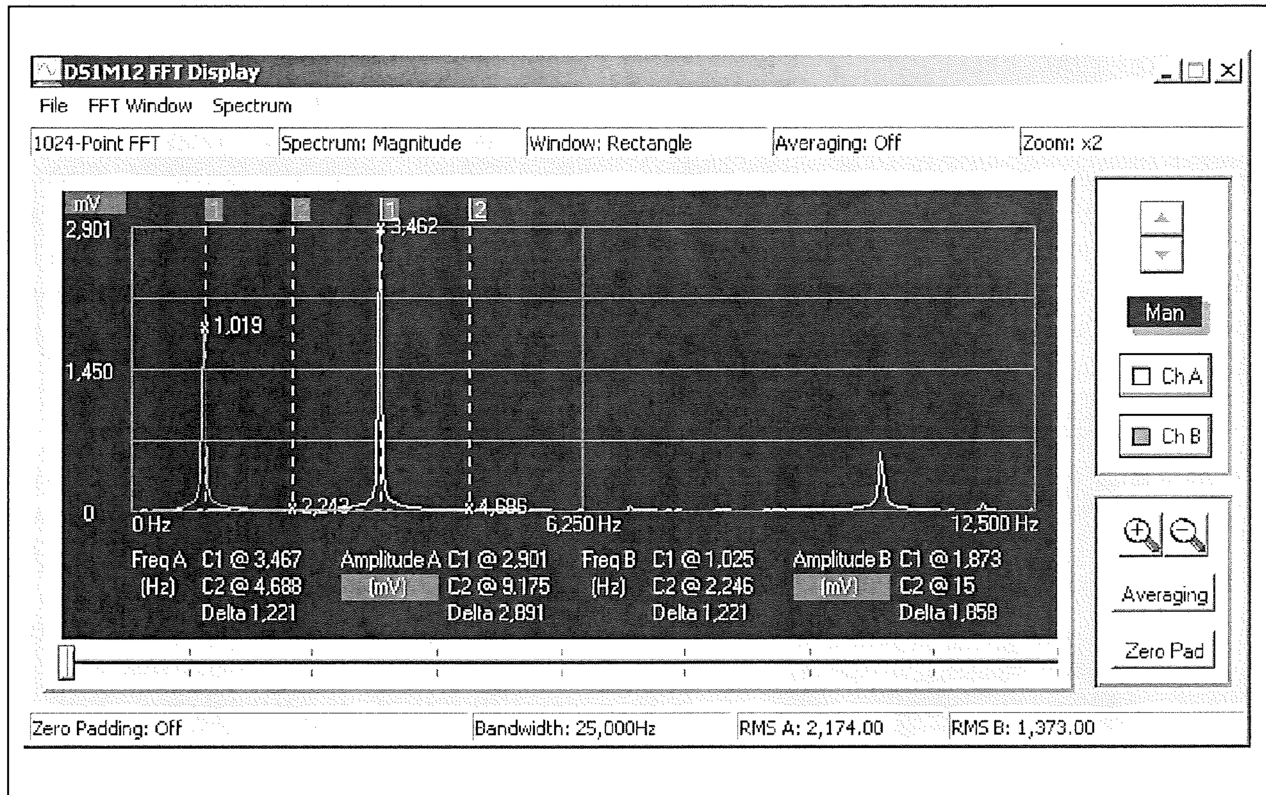
Het FFT Display

Als u op de knop "FFT" klikt, verschijnt de FFT-analyser in het eigen venster van figuur 8/3.14-19 op uw scherm. U ziet meteen de frequentie-analyse van de twee ingangssignalen. De horizontale as is natuurlijk een frequentie-as. De schaalindeling is afhankelijk van de stand van de tijdbasisinstelling in het venster van de scope. ***Beide vensters werken dus samen!*** De verticale as is op dit moment geijkt in mV, maar dat kunt u met één klik op een knop omzetten in dB.

U ziet dat de grondfrequentie, die vrijwel steeds de hoogste amplitude heeft, de verticale as volledig vult. Dat doet de software automatisch, maar deze functie is uit te schakelen. Verder ziet u vier cursoren "1", "2", "1" en "2", die u op de bekende manier door het beeld kunt verplaatsen. Onder het oscillogram verschijnt zowel de frequentie als de amplitude van de meetpunten waar u de cursoren plaatst. Met "Delta" wordt weer het frequentie- en spanningsverschil weergegeven.

Met de scroll-bar onder het scherm kunt u door de gegevens in de gegevensbuffer scrollen en dus een ander deel van het frequentiebereik in beeld zetten. Met de twee knoppen "ChA" en "ChB" kunt u beide kanalen in- en uitschakelen.

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat



Figuur 8/3.14-19: Het venster van de FFT-analyser.

Omschakelen naar dB

U ziet dat de vakjes "mV" in een blauw kader staan. Klikt u hierop, dan wordt de verticale schaal ingedeeld in dB en worden ook de spanningswaarden op de twee cursoren in dB weergegeven.

Handmatige schaling

Klik op de knop "Man", met de twee pijltjestoetsen kunt u nu de verticale schaal vergroten of verkleinen. Op deze manier kunt u zwakke harmonischen dus beter in beeld krijgen. De tekst op de knop verandert in "Auto" en u kunt weer automatisch laten schalen door op deze knop te klikken.

De frequentie-as vergroten en verkleinen

Met de twee zoomknopjes (de vergrootglaasjes) kunt u de schaal van de horizontale frequentie-as vergroten of verkleinen.

Averaging

Als u een signaal meet met veel ruis zal het spectrogram natuurlijk ook een frequentie-analyse uitvoeren op de ruis. Het gevolg is dat het beeld nogal verontreinigd is met de frequentie-aandelen van de ruis. Dit kunt u oplossen door via de knop "Averaging" een gemiddelde meting uit te voeren. De software verzamelt dan eerst de meetresultaten van 5, 10, 20 of 50 scans en telt deze op. Omdat ruis een statistisch verschijnsel is, heeft het middelen van diverse meetwaarden tot gevolg dat de ruis daalt. Bij de eerste meting is het ruissignaal op een bepaald tijdstip na triggering bijvoorbeeld +5 mV, bij de twee meting -2 mV en bij de derde meting -4 mV. Het totale ruissig-

naal op dat bepaald tijdstip na triggering wordt dan slechts -1 mV.

Zero Padding
"Zero Padding" is een beetje te vergelijken met oversampling. Er worden dus kunstmatig meetpunten tussen de "echte" ingelast, waardoor de resolutie van het spectrum toeneemt. Dat merkt u meteen aan de frequentie-as die wordt uitgerekt. U kunt de schaal instellen op x2, x4, x8 en x16.

Meetresultaten saven
Via het menu "File" en de optie "Save As" kunt u uw frequentie spectrogram bewaren als BMP-bestand. Het is niet mogelijk de meetgegevens numeriek te bewaren.

Meetresultaten printen
Via het menu "File" en de optie "Print" wordt het scherm van de FFT-analyser, met alle instellingen, naar uw printer gestuurd.

Het menu "FFT Windows"
In dit menu kunt het soort FFT-algoritme instellen op:
- Rectangle;
- Triangle;
- Cos2;
- Gauss;
- Hamming;
- BlackMan.

"Rectangle" is de default instelling.

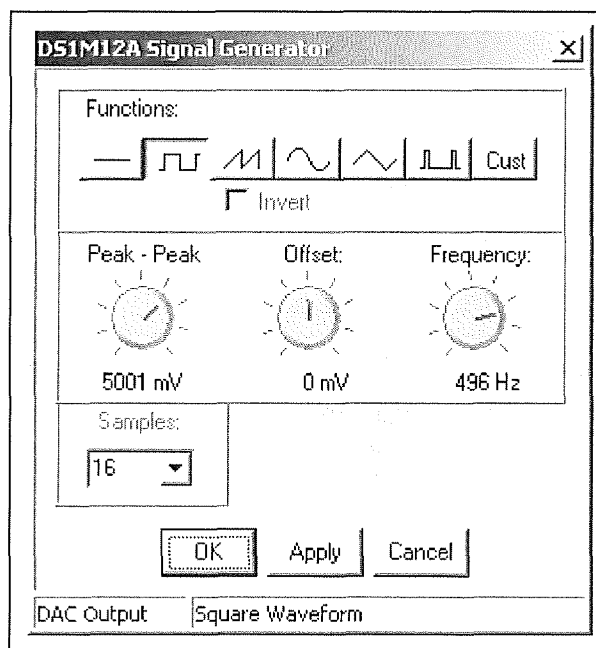
Het menu "Spectrum"
In dit menu kunt u de schaal van de Y-as instellen op:
- Power;
- Magnitude;
- Phase.

"Magnitude" is de default-instelling.

De functiegenerator

Activeren
Om de laagfrequent functiegenerator te activeren moet u twee handelingen verrichten:
- klik op de knop "Out" in het oscilloscoop venster van uw DS1M12, de groene LED naast de rechter BNC connector gaat branden;
- Ga naar het menu "Tools" en klik op de optie "SignalGen". Het venster van figuur 8/3.14-20 verschijnt in beeld.

U kunt het uitgangssignaal van de functiegenerator bewonderen door de ingang van kanaal A rechtstreeks door te verbinden met de uitgang van de generator. Scope en generator werken namelijk volledig onafhankelijk van elkaar.



Figuur 8/3.14-20: Het venster van de functiegenerator.

Het uitgangssignaal instellen
Via het venster van figuur 8/3.14-20 kunt u alle parameters van de uitgangsspanning instellen.

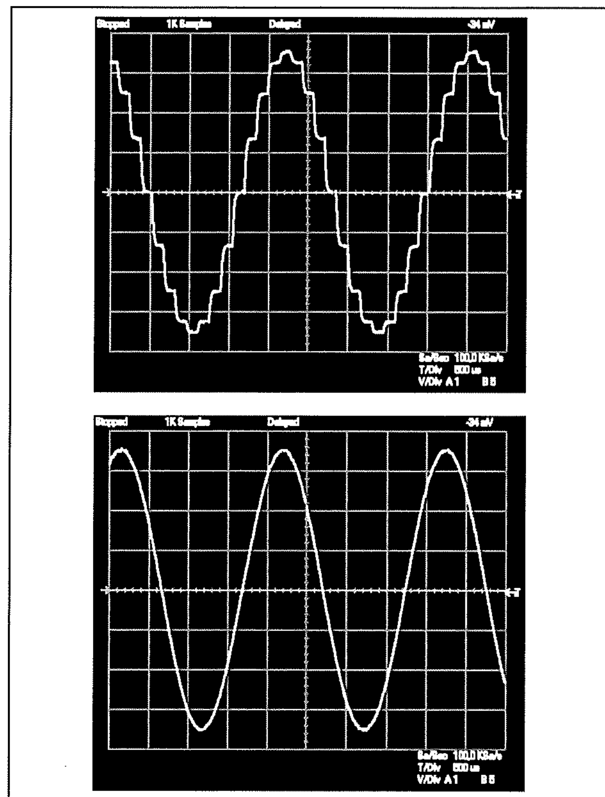
3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

- Functions:
  Hiermee stelt u de vorm van de uitgangsspanning in op DC, blok, zaagtand, sinus, driehoek, puls of zelf gedefinieerd.
- Peak - Peak:
  Stelt de top-tot-top waarde van de uitgangsspanning in tot 7 V max.
- Offset:
  Voert een spanning in tussen ±3,5 V die gesuperponeerd wordt op het signaal.
- Frequency:
  Stelt de waarde van de frequentie in, deze is mede afhankelijk van het aantal samples waaruit het signaal wordt samengesteld. De maximale frequentie bedraagt 31,25 kHz.
- Samples:
  Het aantal samples waaruit één periode van het signaal wordt samengesteld, instelbaar tussen 16 en 1.024.
- Duty Ratio:
  Een extra optie bij "Pulse", waarmee u de pulsverhouding kunt instellen tussen 5 % en 95 %.

Frequentie versus samples
Hoe meer samples u kiest voor het genereren van het signaal, hoe nauwkeuriger dit is, maar hoe lager de maximale frequentie. Als voorbeeld hebben wij in figuur 8/3.14-21 twee sinussen met dezelfde frequentie gegenereerd, één opgebouwd uit 16 samples (boven) en één opgebouwd uit 1.024 (onder).

De datalogger

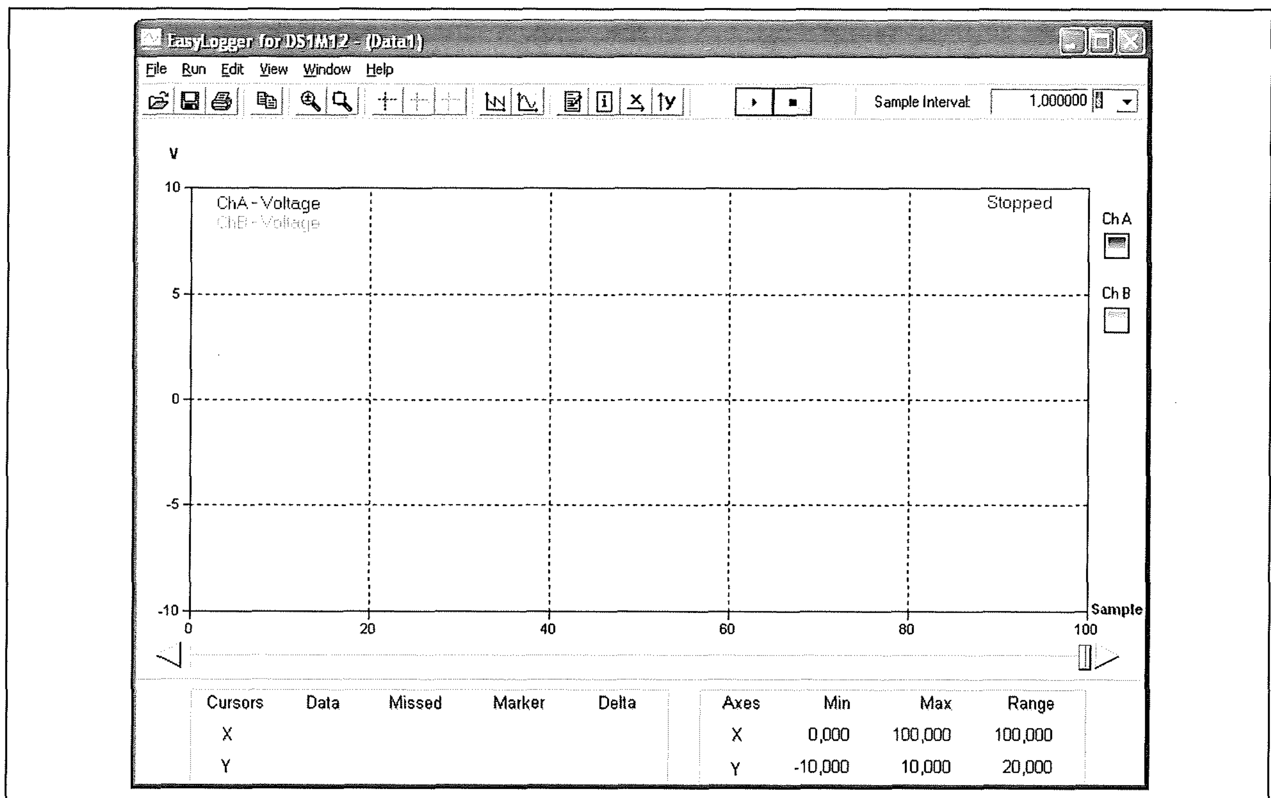
Inleiding
De "EasyLogger for DS1M12" software zit niet in "EasyScope II", maar is een eigen applicatie die u inmiddels al wél heeft geïnstalleerd. U start de datalogger op door het dubbelklikken op het desbetreffende pictogram op uw bureaublad.



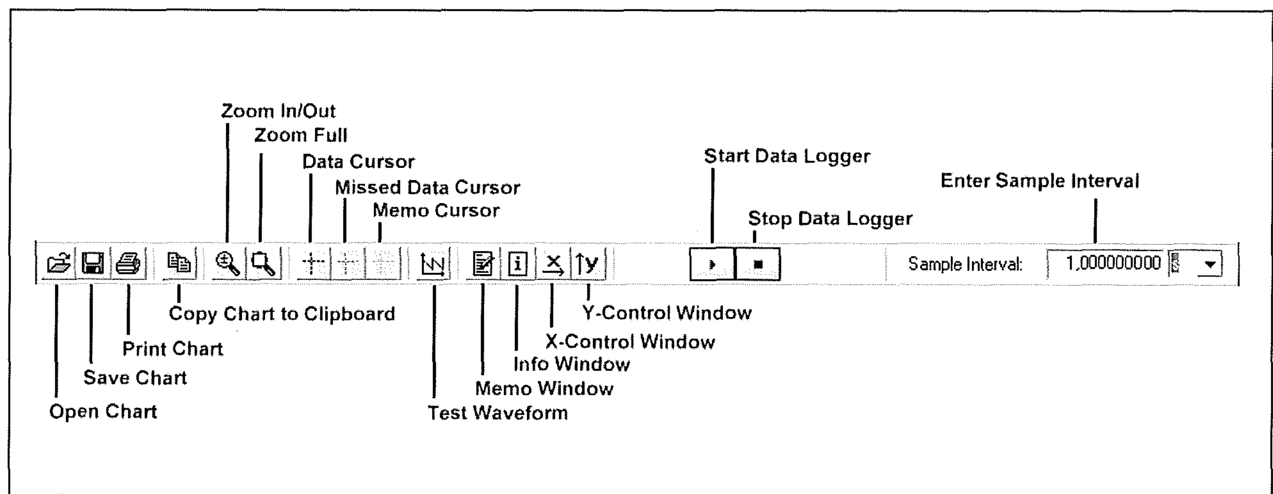
Figuur 8/3.14-21: Het verband tussen het aantal samples per periode en de nauwkeurigheid van het signaal.

Het werkvenster
Het werkvenster van de datalogger is voorgesteld in figuur 8/3.14-22. Achter dit eenvoudig venster zit een uitgekiende programmering, die uw DS1M12 omvormt tot een uitstekende tweekanaals datalogger met heel wat mogelijkheden. De schalen worden bij het opstarten standaard ingesteld op +10 V tot -10 V en 0 s tot 100 samples met een samplingsnelheid van 1 s. Dat wil zeggen dat er als default één monster per seconde van het ingangssignaal wordt genomen en dat u dus 100 seconden in beeld krijgt.

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat



Figuur 8/3.14-22: Het werkvenster van de datalogger met de default-instellingen.



Figuur 8/3.14-23: De functie van de knoppen in de knoppenbalk.

Rechts onder ziet u een kader, waar de instellingen en bereiken van beide assen worden samengevat. Die defaultwaarden zijn natuurlijk snel te wijzigen. Naast dit kader ziet u links een tweede kader, waar cursorwaarden worden bijgehouden. U kunt drie cursoren instellen, die u overigens nú nog niet in beeld ziet. Boven het oscillogram ziet u een uitgebreide knoppenbalk, waarmee u alle voornaamste functies van het programma snel kunt oproepen.

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

De knoppenbalk
De knoppenbalk is nog eens voorgesteld in figuur 8/3.14-23, maar nu met de functie van alle knoppen ingevuld. De pictogrammen in de knoppen zijn goed gekozen en u zult er vrijwel onmiddellijk mee aan de slag kunnen.

Open Chart
Een datalogger oscillogram wordt door de ontwerpers van de software "Chart" genoemd. De meetresultaten worden opgeslagen in een intern formaat met als extensie .dlog. Klikken op deze knop geeft u toegang tot het standaard Windows-venster waarmee u een .dlog bestand kunt openen en eerder verrichte loggingen weer in de datalogger kunt openen.

Save Chart
Met deze knop kunt u een gemeten datalogger oscillogram op diverse manier bewaren:
- BMP
  Schrijft het scherm weg als grafisch BMP-bestand met als afmetingen 755 bij 356 pixels.
- DLOG
  Schrijft de meetgegevens weg in het eigen formaat van het programma.
- CSV
  Schrijft de meetgegevens weg als een komma gescheiden CSV bestand voor export naar programma's die dergelijke gegevens kunnen verwerken. Als u "Excel" op uw systeem heeft geïnstalleerd zal het dubbelklikken op een CSV-bestand deze applicatie automatisch openen. Let echter op! "Excel" kan maximaal 65.536 regels met gegevens behappen en een databestand van "EasyLogger" kan maximaal 1.000.000 meetgegevens bevatten. Het programma beperkt de export naar CSV tot de eerste 65.536 regels.
- TXT
  Om de beperking van CSV in "Excel" te omzeilen is ook in export naar een normaal tekstbestand voorzien. De meeste analysesoftware kan hiermee uitstekend overweg.

Print Chart
Met deze knop stuurt u het oscillogram rechtstreeks naar de printer. Het is verstandig het printformaat eerst in uw printer configuratiescherm op "Landscape" in te stellen, want de printout is 20 cm bij 9,5 cm en niet alle printers zijn in staat in "Portrait" 20 cm breedte te printen.

Copy Chart to Clipboard
Met deze knop zet u het oscillogram als plaatje van 755 bij 356 pixels in het geheugen van het "Klembord" van Windows.

Zoom In/Out
Met de linker muisknop zoomt u in op de gegevens, met de rechter muisknop uit. Een u welbekende functie, want vrijwel alle Windows-programma's werken met deze afspraak. U kunt inzoomen tot het scherm maar 10 van de in totaal 1.000.000 monster bevat! U kunt ook, met ingedrukte linker muisknop, een deel van het oscillogram selecteren. Na loslaten van de muisknop wordt ingezoomd op het gebied dat u heeft geselecteerd.

Zoom Full
Zet alle gegevens die in de databuffer zitten op het scherm. Omdat de databuffer maximaal 1.000.000 meetgegevens kan bevatten (tenzij u eerder met loggen

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

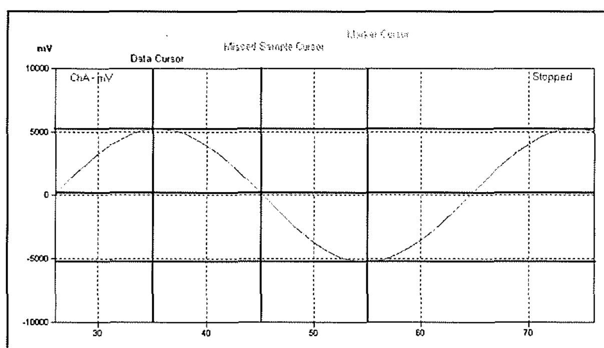
stopt) wordt het scherm in de meeste gevallen volledig onleesbaar.

De cursoren

U kunt drie cursoren op willekeurige plaatsen op het scherm zetten. Deze hebben ieder een eigen naam en een eigen kleur:

- Data Cursor: blauw;
- Missed Sample Cursor: rood;
- Memo (Marker) Cursor: groen.

De werking is eenvoudig. U klikt een van de drie "Cursor"-knoppen aan. De cursorlijn verschijnt op het scherm en u kunt deze, door met ingedrukte linker muisknop op de cursornaam te gaan staan, naar de gewenste plaats in het oscillogram slepen. In figuur 8/3.14-24 hebben wij de drie cursoren ingesteld op de maximale positieve waarde, de nuldoorgang en de maximale negatieve waarde van een sinus. U ziet drie horizontale lijnen verschijnen, die op de verticale as aanduiden hoe groot de gemeten signaalwaarde is op de meetpunten van de cursoren.



Figuur 8/3.14-24: Het instellen van de drie cursoren.

In het linker kader ziet u de X- en Y-waarden van de drie cursorpunten numeriek weergegeven, zie figuur 8/3.14-25. De kolom "Delta" blijft leeg. "Delta" is in de wiskunde de algemeen gebruikelijke term voor een verschil tussen twee grootheden. Klikt u op dit woord, dan ziet u een pop-up venstertje waarin u kunt aanklikken welk Y- en X-verschil u in de kolom wilt zien:

- verschil tussen Data en Missed;
- verschil tussen Data en Memo (Marker);
- verschil tussen Missed en Memo (Marker).

Cursors	Data	Missed	Mark
X	35,000	45,000	55,0
Y	5.220,	140,000	-5.24

Select Delta
Data - Missed
Data - Marker
Missed - Marker
Off

Figuur 8/3.14-25: Het definiëren van het spanningsverschil "Delta".

Test waveform

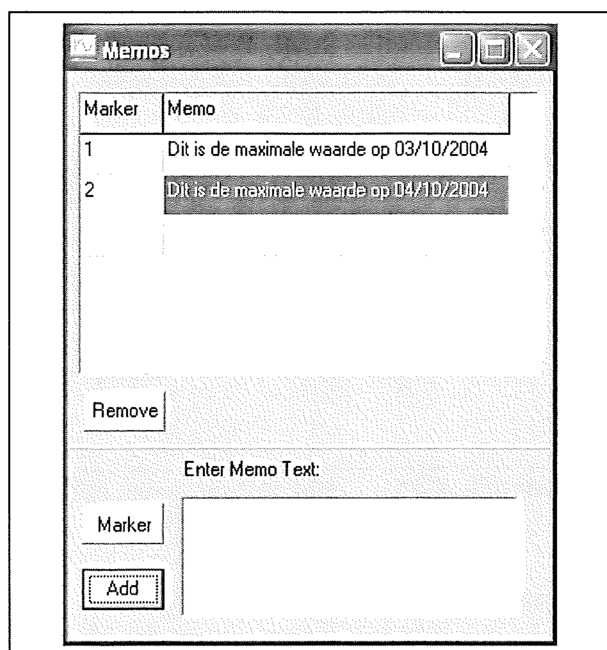
Klikken op deze knop activeert de testmodus van de datalogger. Er wordt dan een zaagtandspanning met een frequentie van 76,29 Hz gegenereerd en na klik op de knop "Start" gelogd.

Memo Window

Klikken op deze knop opent het "Memo"-venster van figuur 8/3.14-26. Via dit venster kunt u meetpunten in uw loggeroscillogram merken met commentaar. Klik op de knop "Marker", de muiscursor verandert in een pen. Klik met de linker muisknop op het punt van het oscillogram waar u commentaar wilt aan toevoegen. Vul vervolgens in het kader "Enter Memo Text" het commentaar in. Klik op de knop "Add" en het commentaar wordt aan het meetpunt gekoppeld. De "Memo"-punten worden gemarkeerd met een groen cirkeltje. Wilt u een met commentaar gemarkeerde meetwaarde op uw scherm? Open dan weer het "Memo"-venster en klik op een

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

van de ingevoegde memo's. U ziet het punt in het midden van het oscillogram verschijnen.



Figuur 8/3.14-26: Het toevoegen van commentaar aan uw meetpunten.

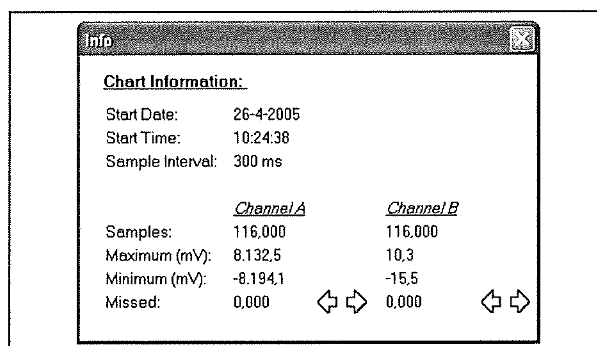
Info Window

Klikken op deze knop zet het venstertje van figuur 8/3.14-27 op uw scherm. U krijgt hier informatie over de huidige "Chart", met:

- start datum meting;
- start tijd meting;
- sample interval;
- aantal gemeten samples;
- de maximale waarde;
- de minimale waarde;
- het aantal gemiste samples.

Gemiste samples

Wat zijn gemiste samples? Een datalogger is in feite bedoeld voor het registreren van traag variërende verschijnselen. Toch kunt u bij uw DS1M12 de samplesnelheid instellen tot 50 µs. Bij dergelijke hoge snelheden kan het voorkomen dat de software of uw PC te traag is om de sample te meten. Vergeet niet dat Windows slecht overweg kan met multitasking en dat, terwijl "EasyLogger" draait, er op de achtergrond van alles kan gebeuren dat processortijd vraagt.



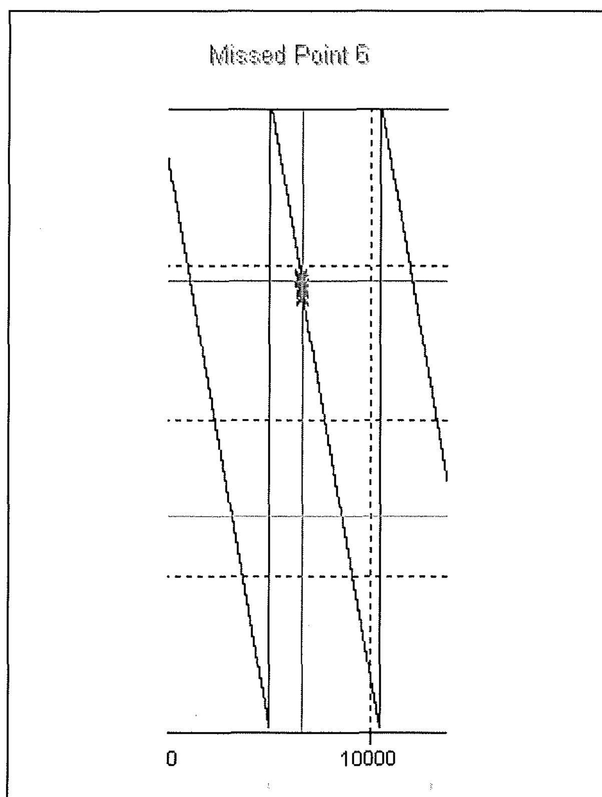
Figuur 8/3.14-27: Het venster "Info" geeft informatie over uw meetcyclus.

Dergelijke gemiste samples worden met een rood kruisje aangegeven, zie figuur 8/3.14-28. Via het "Info"-venster van figuur 8/3.14-27 kunt u deze gemiste samples snel in beeld brengen. Klik op de twee pijltjesknoppen naast "Missed" en het oscillogram springt onmiddellijk naar het eerste gemiste monster links of rechts van de huidige beeldpositie. Bij deze bewerkingen wordt de "Missed"-cursor automatisch geactiveerd en zet op de aan de hand van figuur 8/3.14-24 beschreven manier de X- en Y-waarden van de gemiste en door de software geïnterpoleerde meetwaarden in het linker kader.

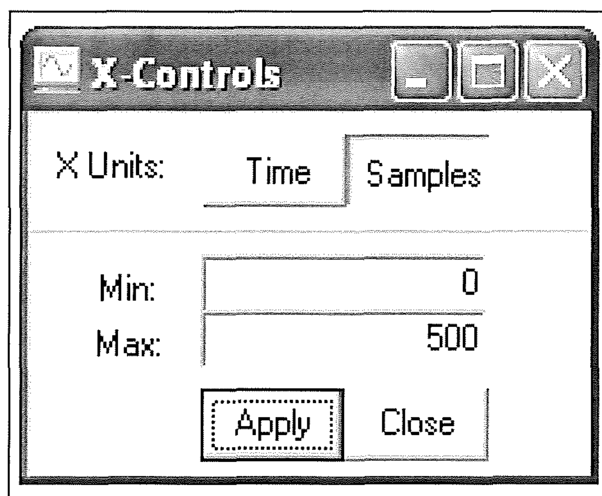
X-Control Window

Klikt u op deze knop, dan kunt u in het venster van figuur 8/3.14-29 de schaal van de horizontale as instellen op meettijd of op aantal samples. Verder kunt u in de vakjes "Min" en "Max" de minimale en maximale waarden van het zichtbare deel van de meetgegevens instellen.

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat



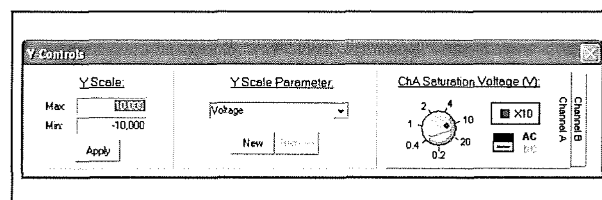
Figuur 8/3.14-28: Via het venster "Info" kunt u op zoek gaan naar gemiste meetwaarden.



Figuur 8/3.14-29: Het instellen van de horizontale schaalverdeling.

Y-Control Window

Aan de hand van het venster van figuur 8/3.14-30 kunt u de verticale schaalverdeling van beide kanalen definiëren. U kunt de minimale en maximale schaalwaarden instellen ("Min" en "Max") en de eenheid instellen op V, mV of New ("Y Scale Parameter"). Met de knop "Saturation Voltage" kunt u een maximale spanning instellen, die uw meetsysteem afgeeft. Stel dat u temperaturen meet met een sensor en deze sensor kan maximaal lineair 10 V leveren bij 100 °C. U kunt dan deze knop in de stand 10 V zetten. Levert de sensor meer dan 10 V af, dan weet u dat er geen betrouwbaar verband bestaat tussen de geleverde spanning en de gemeten temperatuur. Meetpunten die de ingestelde "Saturation Voltage" overschrijden worden in het rood weergegeven.
Met de knop "x10" kunt u de schaalwaarde automatisch compenseren bij gebruik van een 1/10 meetprobe.
Met de knop "AC/DC" kunt u uiteraard weer de miniatuur relais in uw "Stingray" bedienen die gelijkspanning al dan niet doorkoppelen.



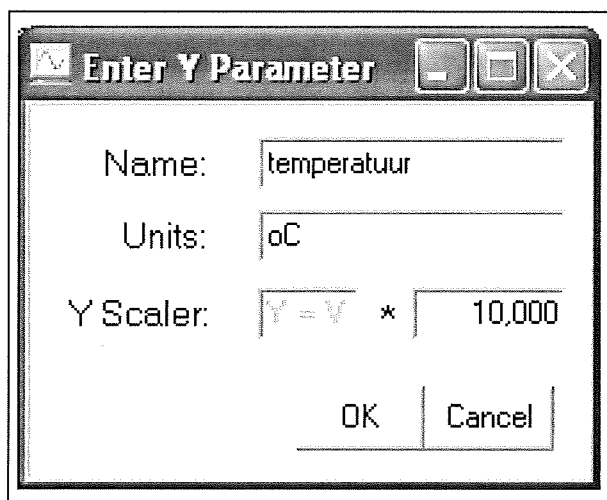
Figuur 8/3.14-30: Het instellen van de verticale schaalverdelingen.

Nieuwe meetwaarde definiëren

In het venster van figuur 8/3.14-30 ziet u bij "Y Scale Parameter" een knop "New". Een heel interessante optie, want hiermee kunt u een nieuwe meetgrootheid definiëren. Stel dat u een temperatuur logt in een oven. De elektronica meet uiteraard geen temperaturen, maar waarschijnlijk een spanning die afkomstig is van een lineair werkende temperatuur-

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

sensor. Het zou handig zijn als u de verticale as van uw logging rechtstreeks in temperaturen kon ijken. Dat kan met deze optie, zie figuur 8/3.14-31. U vult als "Name" temperatuur in, als "Units" °C en als "Y Scaler" de omzettingsfactor van de temperatuursensor die u gebruikt volgens de formule *Y = V * omzettingsfactor*. Dat kan bijvoorbeeld een factor tien zijn, waarmee u aangeeft dat de sensor 100 mV per °C afgeeft. De verticale as van uw logging wordt onmiddellijk aangepast en u leest rechtstreeks de temperatuur van uw meetsysteem uit!



Figuur 8/3.14-31: Het definiëren van een nieuwe meetgrootheid, bijvoorbeeld een temperatuur in °C.

Start Data Logger
De functie van deze knop zal duidelijk zijn. Nadat u alle eigen instellingen heeft doorgevoerd, start u de datalogging met deze knop. Het eerste meetpunt wordt weergegeven in een groen cirkeltje met vermelding van datum en tijd.

Stop Data Logger
Al even duidelijk, nu wordt het stoppen van de logging aangegeven met een rood bolletje met datum- en tijdvermelding. U kunt nadien altijd weer verder loggen door de knop "Start Data Logger" weer aan te klikken.

Enter Sample Interval
Met deze optie stelt u het tijdinterval tussen twee opeenvolgende metingen in tussen 50 µs en 100 s.

Opmerking
In de allernieuwste versie van de software hebben de ontwerpers naast de knop "Test Waveform" een nieuwe knop ingevoerd, waarmee u de reeds besproken functiegenerator ook in deze software kunt inschakelen.

De menu's
In de zes menu's treft u hoofdzakelijk functies aan die u gemakkelijker met de besproken knoppen kunt oproepen. Toch is er een aantal interessante opties onder de menu's verborgen.

Menu "Edit", optie "Settings"
Deze optie geeft toegang tot de drie tabbladen van figuur 8/3.14-32, waarin u wat algemene gegevens van het programma kunt instellen.

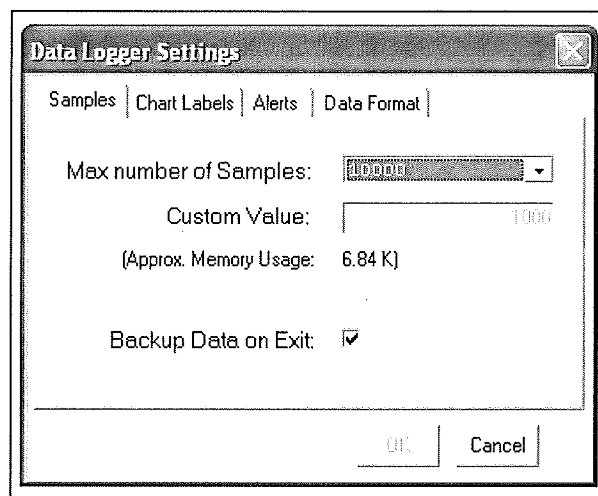
- Samples
  Het maximum aantal samples dat het programma neemt. De defaultwaarden zijn 1.000.000, 500.000, 250.000, 100.00 of 50.000, maar u kunt ook "Custom" kiezen en in het betreffende vakje een eigen aantal invullen. Hoe meer samples u instelt, hoe groter de databuffer in het geheugen van uw PC wordt. Als u plant de temperatuur in uw oven gedurende 24 uur één keer per minuut te meten, dan heeft u dus slechts 1.440 samples nodig. Het is niet verstandig hier een hogere waarde in te vullen dan noodzakelijk is.

3.14 De DS1M12 "Stingray", een vijf in één USB meetapparaat

- Chart Labels
  Hier selecteert u de teksten die in het logging oscillogram moeten worden vermeld bij het starten en stoppen van de meting.
- Alerts
  Een nuttige optie, waarmee u het programma maximaal vier alarmen kunt laten genereren als de meetwaarde groter of kleiner dan een bepaalde waarde wordt. In "Alert Number" kiest u een van de vier beschikbare alerts. In "Type of Alert" vult u de actie in die moet worden ondernomen: een pop-up venster op uw monitor, een e-mail berichtje of beiden. In "Greater/Less than" vult u in of het alarm af moet gaan als de meetwaarde groter of kleiner wordt dan de drempelwaarde. In "Value" vult u de drempelwaarde in mV in.
- Data Format
  Selecteer "Raw data" of "Formatted Data". Met "Raw" kunt u hogere loggingsnelheden bereiken, maar de gegevens verschijnen niet in real time in het venster. Op het moment dat u stopt met loggen worden de "ruwe" gegevens geformatteerd en in het venster weergegeven. U logt dus als het ware blind en krijgt eerst na afloop van uw logging de resultaten te zien.

Menu "View",
optie "Customise Screen Colours"
Met deze optie kunt u de kleuren van:
- Background (achtergrond);
- Grid (schaalverdeling);
- ChA Trace (oscillogram A);
- ChB Trace (oscillogram B);
- Saturation (meetwaarden die groter zijn dan de in figuur 8/3.14-30 ingestelde waarde);

een eigen kleur geven.



Figuur 8/3.14-32: In het venster "Setting" kunt u onder andere vier alarmacties definiëren.

Programmeren

Open structuur
Zowel de software "EasyScope II" als "EasyLogger" is open opgezet. Dat wil zeggen dat u toegang heeft tot de functies en de gegevens vanuit Windows en diverse programmeeromgevingen maar ook vanuit het bekende data-acquisitie programma "LabView".

Installeren
As u meer informatie wilt over het programmeren van uw DS1M12 kunt u via het installatievenster van figuur 8/3.14-2 de optie "Install 3rd Party Interface DLLs and Code Examples" naar uw harde schijf kopiëren.

Programmavoorbeelden
In deze nieuwe directory vindt u subdirectories met programmavoorbeelden in:
- Windows (DLL's);
- C++NET;
- Delphi;

- LabView;
- Visual Basic 6;
- VB.NET.

Meer gegevens

De DS1M12 "Stingray" kost € 220,50 exclusief 19 % BTW en wordt in Nederland en Vlaanderen uit voorraad geleverd door:

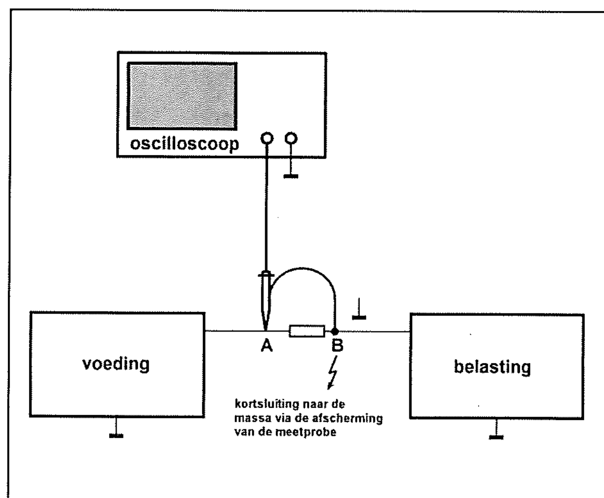
Vego VOF
Postbus 32014, 6370 JA Landgraaf
Telefoon: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/usb

8/3.15

Differentiële meetprobe SI-9001

Inleiding

Met de oscilloscoop kunt u vrijwel alle metingen gevaarloos uitvoeren. Tóch is er een aantal metingen die u beter niet met de scoop doet, die zelfs zeer gevaarlijk zijn als u er dit meetinstrument voor inzet. Een typisch voorbeeld is getekend in figuur 8/3.15-1.



Figuur 8/3.15-1: Een foutieve meetmethode met de scoop van de dynamische voedingsstroom die een belasting opneemt.

U herkent ongetwijfeld de situatie. U heeft een voeding die een belasting voedt. Nu wilt u weten hoeveel stroom deze belasting trekt. Geen probleem, denk u, u verbreekt de verbinding tussen voeding en belasting en zet een universeelmeter is serie. U meet dan echter het gemiddelde stroomverbruik van de belasting, maar krijgt geen informatie over de waarde van de piekstroom en over het moment waarop deze piekstroom vloeit. U zou dus de dynamische stroom op het scherm van de scoop zichtbaar moeten maken. In principe kan dat, u zet gewoon een kleine stroomsensorweerstand tussen de voeding en de belasting en sluit de meetprobe van uw scoop aan over deze weerstand.

Deze meetmethode is echter zeer gevaarlijk. Punt B verbindt u met de afscherming van de meetprobe van uw scoop. Via de behuizing van de scoop ligt dit punt echter aan de massa of zelfs aan de aarde. Als zowel de voeding en de belasting geaard zijn wordt punt B via de afscherming van de meetprobe, de behuizing van uw scoop en het aardcircuit kortgesloten naar de aarde. U sluit dus uw voeding kort, wat in het gunstigste geval een verbrande weerstand tot gevolg heeft. Een simpel voorbeeld van de beroemde massa- of aardingslus, waar iedere elektronicus in de praktijk al wel vervelende ervaringen mee heeft gehad.

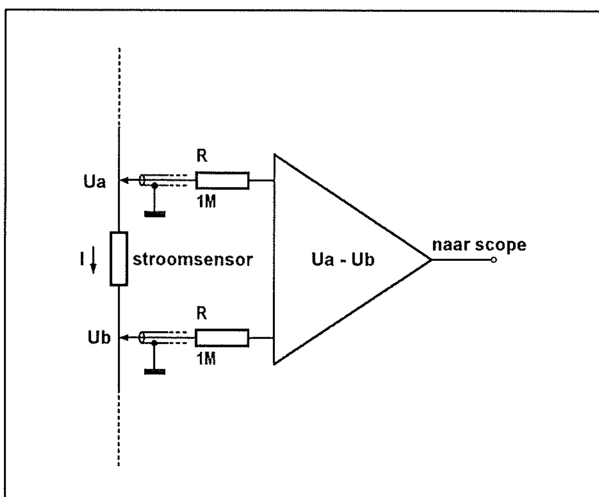
En dan hebben wij het nog niet eens over het meten in schakelingen die rechtstreeks uit de 230 V van het net worden gevoed. Levensgevaarlijk, want voor u het weet staat de fase van de netspan-

3.15 Differentiële meetprobe SI-9001

ning op de metalen behuizing van uw scoop!

Differentieel meten

Voor dergelijke meetklussen moet u gebruik maken van een differentiële meetprobe. Een dergelijke probe is in feite niets meer dan een zeer goede en nauwkeurige verschilversterker, die het spanningsverschil berekent tussen de twee spanningen die op de ingangen worden aangelegd.
Het meetprincipe is geschetst in figuur 8/3.15-2. De twee ingangen van de probe gaan naar de twee aansluitingen van de stroomsensorweerstand. De weerstand van deze ingangen is hoog, minstens 1 MΩ. De differentiële versterker in de probe berekent het spanningsverschil tussen beide gemeten spanningen. Dat verschil is dus gelijk aan de spanningsval over de weerstand. U kunt deze verschilspanning met een gerust geweten op uw scoop aansluiten. Immers, de hoge weerstanden in de ingangen zorgen ervoor dat er nooit ofte nimmer een kortsluiting kan ontstaan over een massa- of aardingslus.



Figuur 8/3.15-2: Met een differentiële meetprobe kunt u veilig meten.

Het zal duidelijk zijn dat differentieel meten nog veel meer nuttige toepassingen kent. U moet maar bijvoorbeeld denken aan de reeds vermelde situatie waar u met de scoop meet in schakelingen die rechtstreeks met de netspanning zijn verbonden. U loopt nooit het risico dat u per ongeluk de fase op de massa van uw apparatuur zet!
Als u een goede, vervormingsvrije differentiële meetprobe koopt kunt u er zelfs de harmonische vervorming van een versterker mee meten!

De SI-9001 1/10 en 1/100 differentiële meetprobe

Met de in figuur 8/3.15-3 voorgestelde differentiële meetprobe SI-9001 kunt u op een veilige manier spanningen meten in onder netspanning staande schakelingen. Dank zij de hoogohmige differentiële ingangen brengt u een hoogimpedante scheiding aan tussen de meetschakeling en de massa van uw oscilloscoop. Door de ingebouwde verzwakkingen van 1/10 en 1/100 kunt u zonder problemen ook 230 V netspanningen met uw scoop meten. De SI-9001 is uiteraard ook bruikbaar voor het meten van stromen via een stroomsensor weerstand.

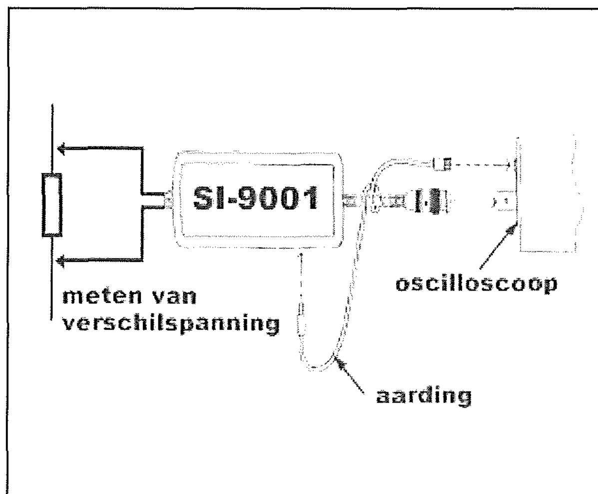
Met de probe werken

Het meten met dit apparaatje is zeer eenvoudig. U sluit de twee ingangen van de SI-9001 aan op de twee punten waartussen u het spanningsverschil wilt meten, zie figuur 8/3.15-4. De uitgang sluit u aan op de BNC-connector van uw oscilloscoop. De schakeling berekent het spanningsverschil tussen beide meetspanningen en zet dit verschil tien of honderd maal verzwakt als naar de massa gerefereerde spanning op de uitgang.

3.15 Differentiële meetprobe SI-9001



Figuur 8/3.15-3: De differentiële meetprobe SI-9001.



Figuur 8/3.15-4: Het werken met de SI-9001 in de praktijk.

Specificaties van de SI-9001
- bandbreedte
  DC - 25 MHz
- stijgtijd
  14 ns
- verzwakking
  1/10, 1/100
- nauwkeurigheid
  2 %
- ingangsimpedantie
  2 x 4 MΩ naar de massa
- ingangscapaciteit
  2 x 5,5 pF naar de massa
- maximale ingangsspanning 1/10
  70 V top-tot-top, 50 V effectief
- maximale ingangsspanning 1/100
  700 V top-tot-top, 500 V effectief
- maximale uitgangsspanning
  7 V top-tot-top
- uitgangsimpedantie
  1 Ω (1 kHz), 8 Ω (1 MHz)
- uitgangsoffset
  +/-5 mV max.
- uitgangsruis
  0,7 mV effectief max.
- CMRR

-86 dB (50 Hz), -66 dB (20 kHz) typisch
- kabellengte ingangen
  45 cm
- kabellengte uitgang
  95 cm BNC
- voeding
  4 x AA cellen (6 V)

Meer informatie
De SI-9001 differentiële meetprobe kost € 232,00 ex. 19 % BTW en wordt in Nederland en Vlaanderen uit voorraad en uitsluitend per postorder geleverd door:
Vego VOF
Postbus 32.014, 6370 JA Landgraaf (NL)
Tel: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/usb

8/3.16

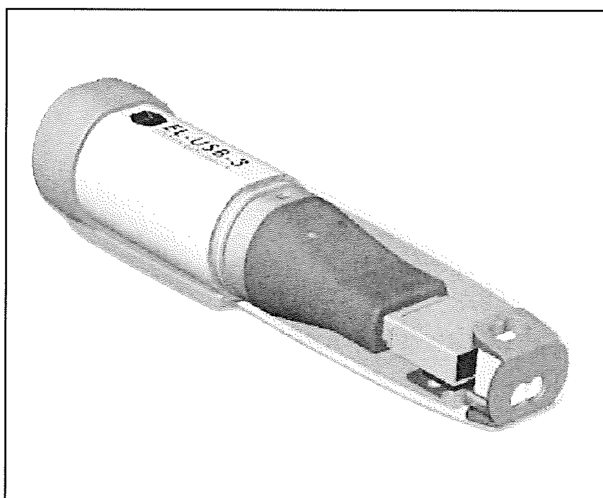
Spanningen en stromen loggen met de Lascar EL-USB-xx dataloggers

Inleiding
Een bekende situatie. Een schakeling laat het af en toe afweten, maar bij een test in het lab blijven alle schakelingen uiteraard normaal werken. Op zo'n moment wenst u dat u een eenvoudig en goedkoop systeem bij de hand heeft waarmee u een paar spanningen of stromen in de gaten kunt houden. Dat "in de gaten houden" noemen wij, technici, natuurlijk "loggen". Dataloggers zijn te kust en te keur in de handel, maar de meeste apparaten zijn nogal prijzig. Het Engelse Lascar Electronics brengt twee redelijk geprijsde apparaatjes in de handel, waarmee u dergelijke problemen gemakkelijk kunt oplossen.
Met de EL-USB-3 kunt u spanningen van 0 V tot 30 V loggen, met de EL-USB-4 stromen van 4 mA tot 20 mA. De EL-USB-xx zijn "stand alone" apparaatjes, die u eerst via uw PC programmeert en nadien opstelt in het apparaat waarin u de spanning of stroom wilt loggen. Met twee draadjes sluit u de logger aan op de spanningsbron of neemt u de logger op in het stroomcircuit.
Via de ingebouwde batterij meet de EL-USB-xx maximaal 32.000 keer de spanning of de stroom met de door u ingestelde voorwaarden. Deze gegevens worden opgeslagen in het interne geheugen. Metingen klaar? Plug de EL-USB-xx weer in de USB-poort van uw PC en lees via de meegeleverde software EasyLog de meetgegevens uit. Deze kunt u in een grafiek verwerken of exporteren naar een andere applicatie.

EasyLog
Via de software EasyLog kunt u:
- een unieke naam aan de EL-USB-xx toekennen;
- het meetinterval instellen tussen 1 s en 12 h;
- een hoog alarmniveau instellen;
- een laag alarmniveau instellen;
- de startdatum van de logging definiëren;
- de starttijd van de logging definiëren;
- de meetgegevens uitlezen.

De EL-USB-3 spanninglogger
Met dit kleine apparaatje, voorgesteld in figuur 8/3.16-1, logt u traag variërende spanningen tussen 0 V en 30 V.
De specificaties zijn:
- meetbereik
  0 V tot 30 V
- meetresolutie
  50 mV
- nauwkeurigheid
  ±1 %
- ingangsimpedantie
  60 kΩ typisch
- geheugencapaciteit

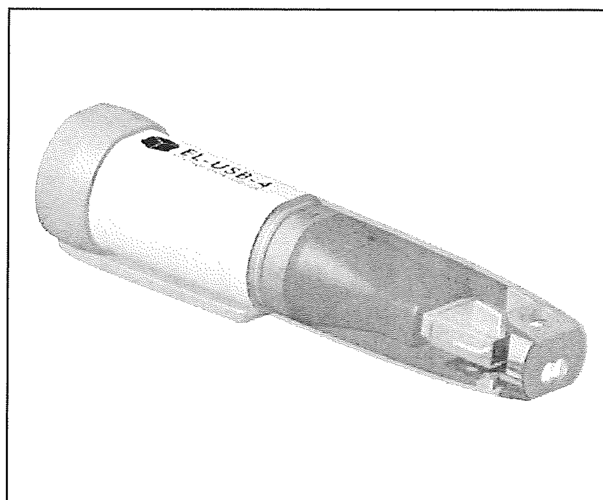
32.510 samples
- loggingsnelheid
  1 sec/sample tot 12 uur/sample
- loggingtijd
  9,03 tot 390.120 uur
- bedrijfstemperatuur
  -25 °C tot +80 °C
- bedrijfssysteem
  Windows 98, Windows 2000, Windows XP
- afmetingen
  103 x 26,4 x 27,0 mm^3
- gewicht
  36 g



Figuur 8/3.16-1: De spanninglogger EL-USB-3.

De EL-USB-4 stroomlogger

Met dit al even kleine apparaatje, voorgesteld in figuur 8/3.16-2, logt u traag variërende stromen tussen 4 mA en 20 mA. Het stroombereik is dus aangepast aan de industriële stroomlus!
De specificaties zijn:
- meetbereik
  4 mA tot 20 mA
- meetresolutie
  0,05 mA
- nauwkeurigheid
  ±1 %



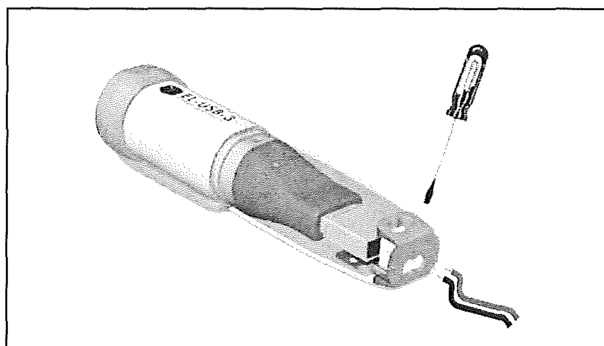
Figuur 8/3.16-2: De stroomlogger EL-USB-4.

- geheugencapaciteit
  32.000 samples
- loggingsnelheid
  1 sec/sample tot 12 uur/sample
- loggingtijd
  9,03 tot 390.120 uur
- bedrijfstemperatuur
  -35 °C tot +80 °C
- bedrijfssysteem
  Windows 98, Windows 2000, Windows XP
- afmetingen
  103 x 26,4 x 27,0 mm^3
- gewicht
  36 g

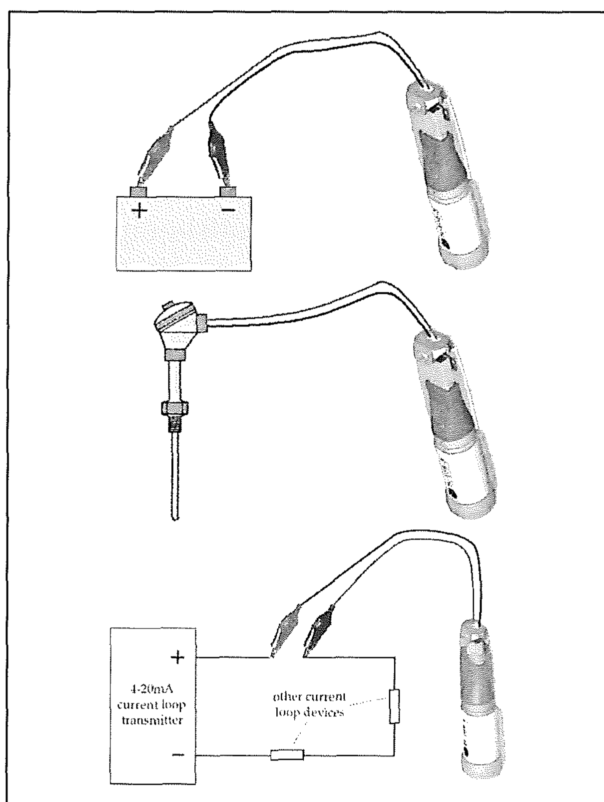
De loggers in de praktijk

De loggers zijn voorzien van een transparant kapje, waarin een kroonsteentje zit, zie figuur 8/3.16-3. In dit kroonsteentje kunt u twee soepele draadjes klemmen waarmee u de logger aansluit op de te meten spanning of invoegt in het circuit waardoor de meetstroom vloeit. In figuur 8/3.16-4 is een aantal voorbeelden gegeven van de handige manier waarop u de loggers in de praktijk kunt gebruiken. U kunt de EL-USB-3 natuurlijk ook rechtstreeks aansluiten op een sensor!

3.16 Spanningen en stromen loggen met de Lascar EL-USB-xx dataloggers



Figuur 8/3.16-3: Het aansluiten van de loggers op de meetgrootheid.



Figuur 8/3.16-4: Een paar toepassingsvoorbeelden van de loggers van Lascar Electronics.

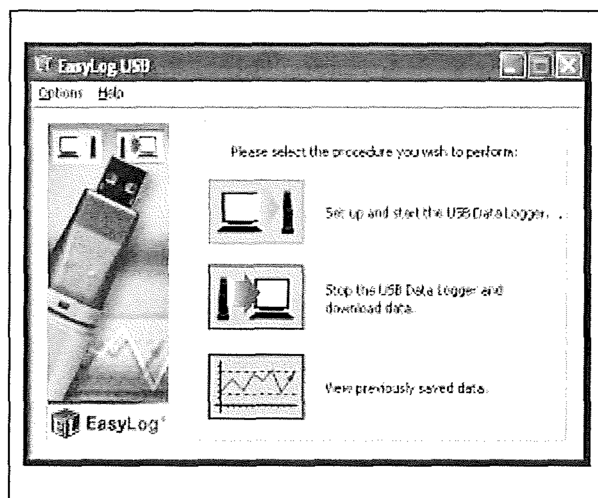
Samenwerken met de software

De EL-USB-xx loggers zijn volledig onbruikbaar zonder de meegeleverde software EasyLog. Het is deze software die de loggers uit hun eeuwige slaap wekt en er actieve en waakzame meetinstrumenten van maakt. De software is goed doordacht en eenvoudig in gebruik, u kunt er zó mee aan de slag.

Stap 1: het systeem initialiseren

Installeer de software en de USB-driver, plaats de batterij in de EL-USB-xx en plug het apparaatje rechtstreeks in een USB-poort van uw PC. Start het programma EasyLog USB.exe op. Met de drie opties in het venster van figuur 8/3.16-5 kunt u:

- uw EL-USB-xx configureren;
- gegevens uit uw EL-USB-xx uitlezen;
- de uitgelezen gegevens bekijken.



Figuur 8/3.16-5: Het openingsvenster van de software EasyLog.

Stap 2: uw EL-USB-xx configureren

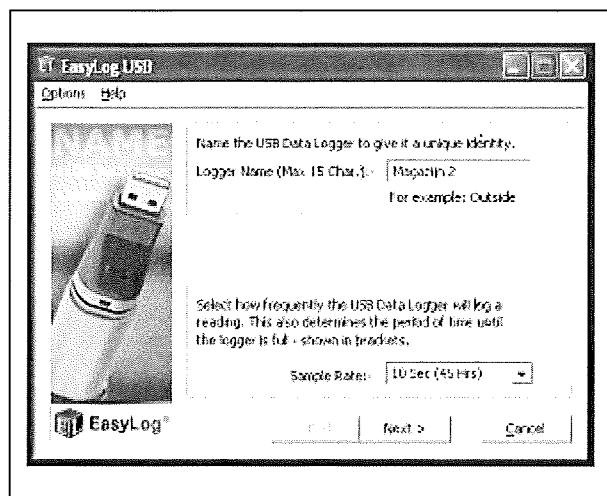
In het venster van figuur 8/3.16-6 kunt u uw EL-USB-xx configureren voor één meetcyclus.
U kunt:

- een unieke naam aan de EL-USB-xx toekennen;
- het meetinterval instellen tussen 1 s en 12 h.

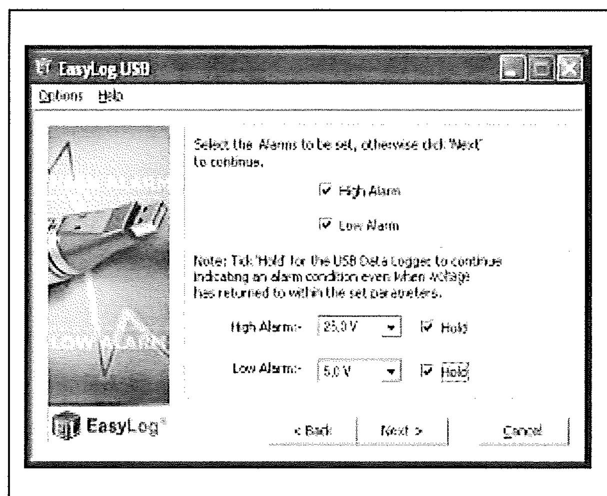
Stap 3: extra gegevens instellen

In het venster van figuur 8/3.16-7 kunt u vervolgens:

- een hoog alarm instellen;
- een laag alarm instellen;
- de startdatum van de logging definiëren;
- de starttijd van de logging definiëren.



Figuur 8/3.16-6: In dit venster kunt u uw logger configureren.



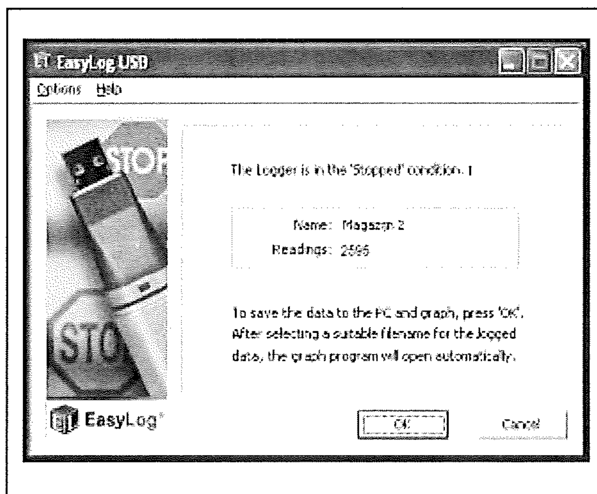
Figuur 8/3.16-7: In dit venster stelt u wat extra opties in.

Stap 4: de meetgrootheid loggen

Verwijder uw EL-USB-xx uit de USB-poort en zet het apparaatje in het apparaat waarin u de spanning of stroom wilt loggen. Sluit de logger met twee draadjes aan op de spanningsbron, sensor of stroomcircuit volgens figuur 8/3.16-4. De groene LED knippert iedere 10 s, de logger is aan het werk! Gaat de rode LED een of twee maal per 10 s knipperen, dan heeft uw EL-USB-xx een van de twee ingestelde drempels geregistreerd. Knippert de gele LED, dan is óf het geheugen vol, óf de batterij bijna leeg.

Stap 5: de meetgegevens overnemen

Sluit de EL-USB-xx weer aan op de USB-poort van uw PC en start EasyLog USB.exe op. Via het venster van figuur 8/3.16-8 kunt u de door de EL-USB-xx geregistreerde meetwaarden uitlezen en als een .TXT bestand op uw harde schijf opslaan. Dit bestand kunt u bijvoorbeeld importeren in spreadsheetprogramma's. Let op! Het uitvoeren van deze stap wist het geheugen van de logger. U kunt dus niet even snel, midden in een meetcyclus, de resultaten bekijken.

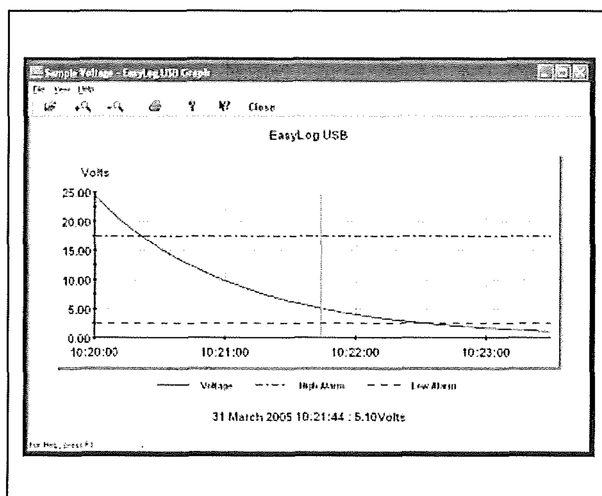


Figuur 8/3.16-8: Het overnemen van de gegevens uit de logger wist ook het geheugen van het apparaatje.

Stap 6: de gegevens bekijken

Via de software EasyLog zet u de opgeslagen monsters als een overzichtelijke gra-

fiek op het scherm van uw PC, zie figuur 8/3.16-9. U ziet de twee drempels als stippellijn. De verticale cursorlijn kunt u met uw muis verplaatsen en op deze manier kunt u alle opgeslagen meetwaarden numeriek uitlezen, mét meetdatum en -tijd.



Figuur 8/3.16-9: Op deze manier kunt u via EasyLog de meetresultaten als grafiek bekijken.

Meer informatie

De EL-USB-3 kost € 59,41, de EL-USB-4 € 71,77 (ex. 19 % BTW). Beide apparaatjes worden in Nederland en Vlaanderen uit voorraad en uitsluitend per postorder geleverd door:
Vego VOF
Postbus 32.014, 6370JA Landgraaf (NL)
Tel: 045-533.22.00
Fax: 045-533.22.02
E-mail: vego_vof@compuserve.com
Internet: www.vego.nl/lascar

3.16 Spanningen en stromen loggen met de Lascar EL-USB-xx dataloggers

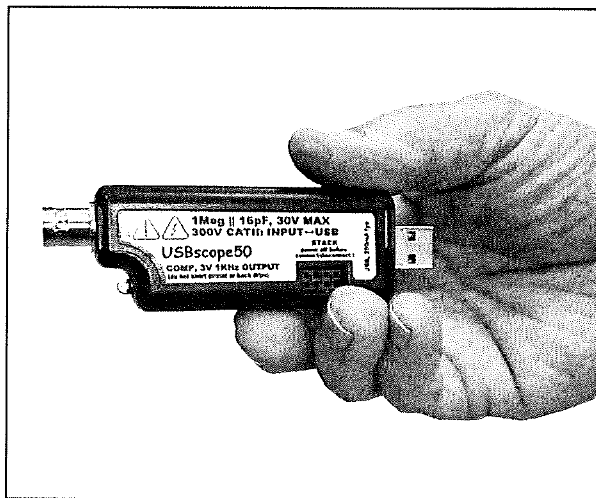
8/3.17

De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

Kennismaking

Klein, kleiner, allerkleinst...
Zijn er grenzen aan miniaturisering? Tien jaar geleden moest u behoorlijk wat gewicht verslepen als u met een oscilloscoop op pad moest. Toen kwamen allerlei miniatuur apparaatjes, aan te sluiten op uw PC via USB. In hoofdstuk 8/3.14 hebben wij zo'n miniatuur oscilloscoop besproken, de DS1M12 van USB-Instruments. Een apparaatje, niet groter dan uw hand, maar dat wél een complete tweekanaals oscilloscoop bevat.
Maar... blijkbaar kan het tóch nog kleiner!
Het Engelse bedrijf Elan Digital Systems Ltd. brengt nu de USBscope50 op de markt, een eenkanaals scope met een sampling snelheid van 50 Msamples/s en dát in een apparaatje dat niet veel groter is dan een ordinaire USB geheugenstick. In figuur 8/3.17-1 ziet u dat wij niet overdrijven. Links zit de normale BNC-connector waarop u uw meetprobe aansluit. Rechts ziet u de USB-steker, die u in de USB-connector van uw laptop plugt.

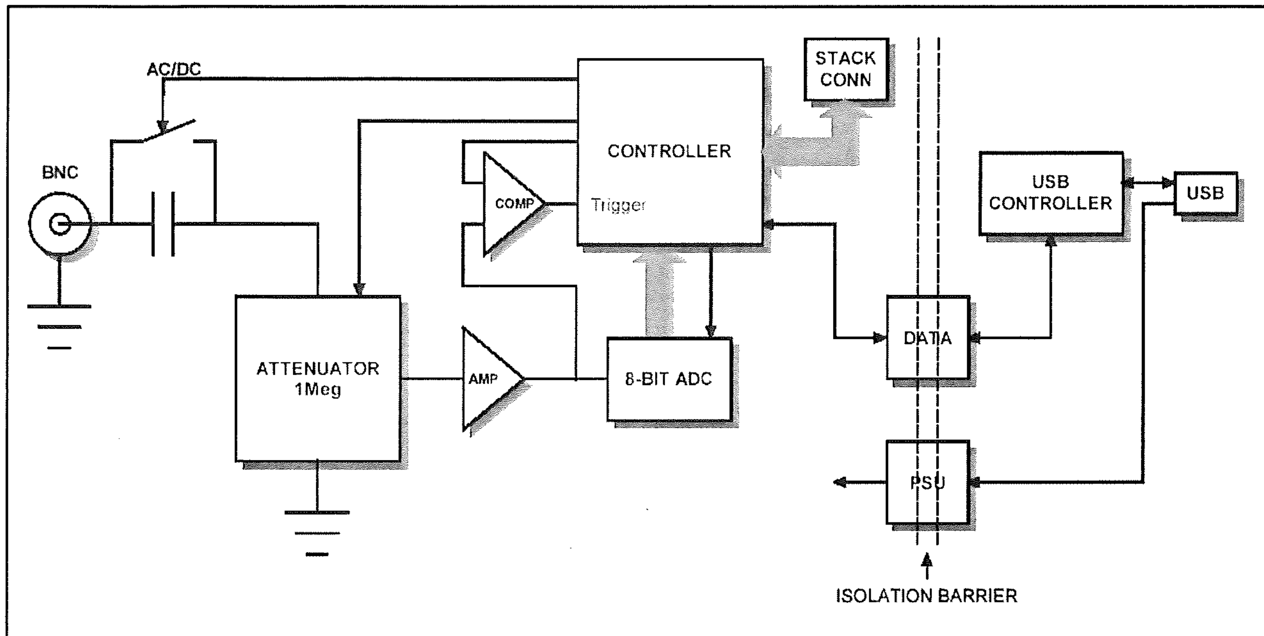
Galvanische scheiding
De USBscope50 heeft een aantal opmerkelijke eigenschappen. Op de eerste plaats bestaat er een ***absoluut galvanische scheiding*** tussen de massa van de BNC-connector en de USB-massa. Een voor zover bekend unieke eigenschap, waarvan het voordeel niet genoeg benadrukt kan worden.



Figuur 8/3.17-1: Een complete scope ten grootte van een USB-stick, kan het nog kleiner?

Als u met de in hoofdstuk 8/3.14 beschreven DS1M12 meet, dan wordt de massa van de BNC-connector via de massa van de USB-connector doorverbonden met de aarde van uw laptop. Dat is een alles behalve veilige situatie, waarbij u er steeds heel erg goed op moet letten hoe u uw meetprobe aansluit op de te meten spanning. Als u dat niet doet, bestaat het gevaar dat u de massa en de aar-

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick



Figuur 8/3.17-2: Het intern blokschema van de USBscope50, waaruit duidelijk de galvanische scheiding tussen in- en uitgang blijkt.

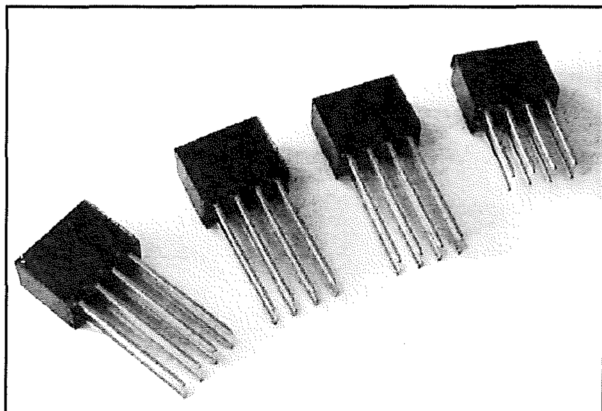
de van uw laptop verbindt met de een of andere gevaarlijke spanning, met alle gevolgen vandien.

Bij de USBscope50 kunnen dergelijke gevaarlijke situaties niet voorkomen. Kijk maar naar het blokschema, voorgesteld in figuur 8/3.17-2. U herkent de normale blokken die u in iedere digitale scope aantreft: de ingangsverzwakker, de analoog naar digitaal omzetter en de controller die het apparaat vanuit de software bestuurt. Zoals iedere USB-scope wordt ook de USBscope50 gevoed vanuit de USB-connector. Echter, de ingebouwde voeding die uit de +5 V die USB levert de noodzakelijke voedingsspanningen voor de scope-elektronica afleidt, heeft een “isolation barrier”. Dat wil zeggen dat deze voeding zorgt voor een galvanische scheiding tussen de +5 V USB-voeding en de elektronica van de scope. Uiteraard moeten dan ook de data geïsoleerd naar de USB-bus worden getransporteerd. Vandaar dat de “isolation barrier” ook doorloopt naar het blokje DATA. De galvanische scheiding weerstaat 300 V, zodat u bij wijze van spreken de BNC-connector van de USBscope50 rechtstreeks met de 230 V netspanning kunt verbinden zonder dat uw PC of laptop daar last van heeft.

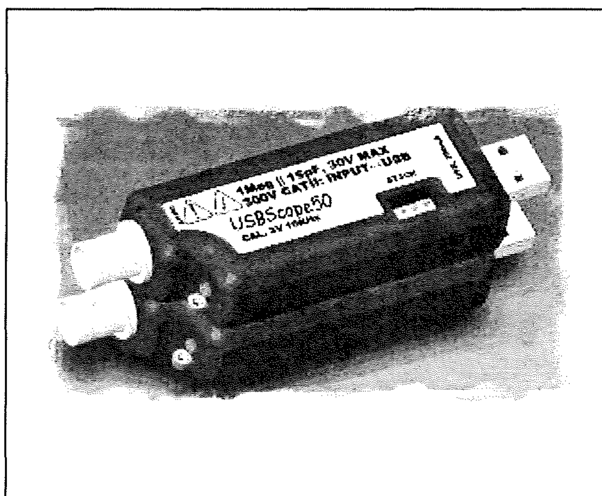
Stackable

Een tweede unieke eigenschap van dit apparaatje is dat u maximaal vier USBscope50 scopes in elkaar kunt pluggen, met als resultaat een vierkanaals oscilloscoop met bediening vanuit één scherm. Op de foto van figuur 8/3.17-1 ziet u de connector “STACK”. Deze connector is het geheim van de smid. De fabrikant verkoopt (tegen een forse prijs, dat wel) de zogenoemde “Stacking Connector Kit”, voorgesteld in figuur 8/3.17-3. Met deze vier connectoren kunt u, via de “STACK”, vier apparaatjes tot één geheel verenigen, zie figuur 8/3.17-4.

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick



Figuur 8/3.17-3: Met deze "Stacking Connector Kit" kunt u vier scope's verenigen tot één vierkanaals instrument.



Figuur 8/3.17-4: Twee scope's zijn gestacked tot één tweekanaals instrument.

De meegeleverde software herkent automatisch een stack en geeft de signalen van de maximaal vier scope's in hetzelfde venster weer.
De stack-functie is uniek, maar heeft toch een paar praktische beperkingen. De voornaamste is wel dat u alle gestackte scopes wél door middel van een eigen USB-poort met uw PC moet verbinden. De USB-connectoren van een gestackte eenheid zitten echter zo dicht bij elkaar, dat u dat niet lukt zonder de aanschaf van USB verlengkabels.
Een tweede probleem is dat iedere USBscope50 ongeveer 200 mA stroom verbruikt uit de USB-connector. Als u dus een paar apparaatje stackt dan overbelast u uw PC. De enige optie is dan het geheel aansluiten op een zogenoemde "self-powered USB-hub" die een eigen voeding bevat met voldoende stroomcapaciteit. U krijgt dan echter een nogal rommelig geheel: USB-kabel van PC naar hub, USB-kabels van deze hub naar alle gestackte oscilloscopen. Het grote voordeel van de USBscope50, het kleine handige formaat, gaat dan wel grotendeels verloren, maar het kán.

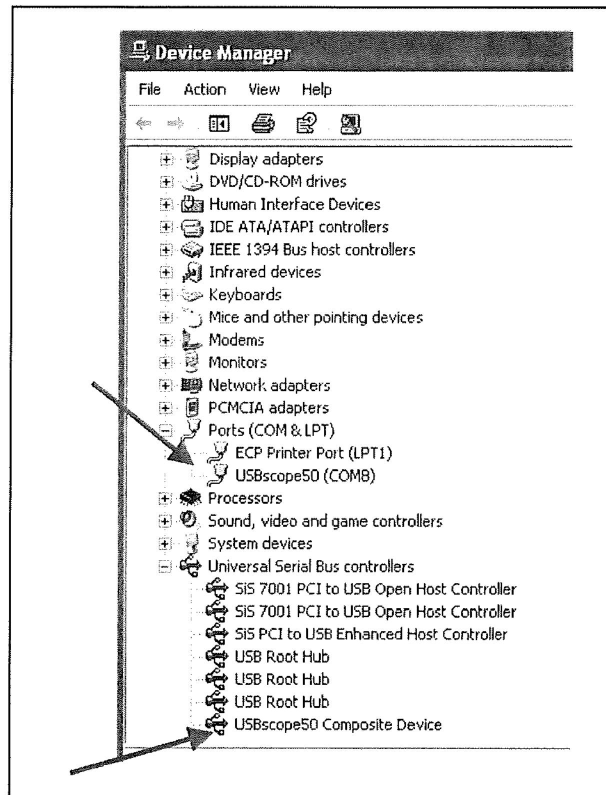
Technische specificaties
De specificaties van het apparaatje mogen gezien worden:
- ingangsimpedantie:
  1 MΩ, ±2 %
- ingangscapaciteit:
  16 pF ±10 %
- ingangsgevoeligheid:
  30 mV/div tot 3 V/div
- ingangskoppeling:
  AC, DC, GND
- isolatiespanning tussen BNC en USB:
  300 V CAT II, 500 V CAT I
  ±2,5 kV voor transiënten
- isolatiecapaciteit tussen BNC en USB:
  1.000 pF
- maximale ingangsspanning:
  ±50 V
- ingangsnauwkeurigheid:
  ±4 % typisch
- analoge bandbreedte:
  75 MHz, ±3 dB
- resolutie ADC:
  8 bit
- sampling rate:
  50 Msample/s single shot max.

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

1 Gsample/s bij periodieke signalen
- geheugendiepte:
  3.000 samples
- tijdbasis:
  4 ns/div tot 4 s/div
- triggering:
  pre- en post-triggering
  trigger delay
- trigger modi:
  auto, free, normal, flank, groter dan, kleiner dan
- mathematische functies:
  Fast Fourier Transform
  wiskundige bewerkingen op twee kanalen
- export:
  TXT export van alle gegevens
- voedingsspanning:
  5,0 V ±10 % via USB
- voedingsstroom:
  200 mA typisch
- USB-protocol:
  USB 1.1, 12 Mb/s

Systeemeisen
De bij de USBscope50 geleverde software draait onder Windows 98SE, ME, 2000 en XP. Er worden niet veel eisen gesteld aan uw systeem:
- Pentium 600 MHz;
- 16 bit grafische kaart;
- 256 MB RAM.

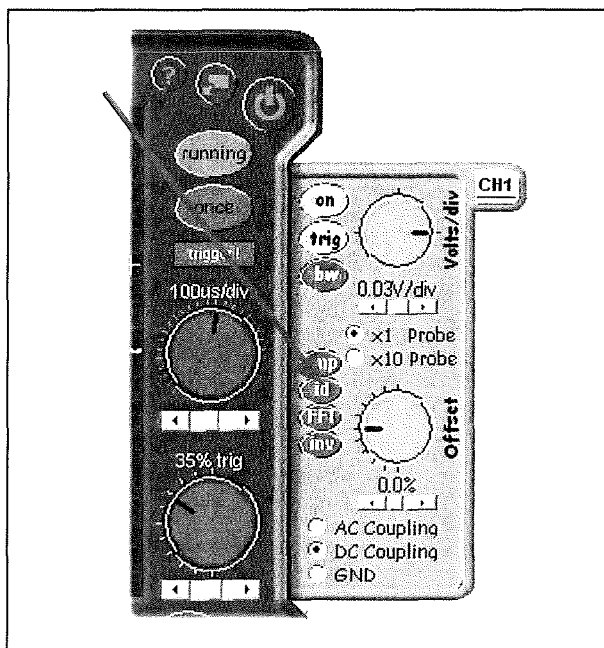
Installatie
Zoals gebruikelijk moet u eerst de SETUP via de bijgeleverde CD-ROM uitvoeren en nadien de USBscope50 in uw PC pluggen. Vervolgens worden er twee hardware devices geïnstalleerd, de "USBscope 50 Composite Device" en de "USBscope50". Na de installatie treft u deze twee apparaten aan in de "Device Manager" van uw PC, zie figuur 8/3.17-5. Let op het poortnummer, in dit geval COM8, want dit gegeven kan van pas komen.



Figuur 8/3.17-5: Op deze manier kunt u controleren of de twee hardware devices goed zijn geïnstalleerd en welk poortnummer aan het USB-device is toegekend.

Stacked Mode
Als u werkt met twee of meer scope's die zijn gestacked, dan herkent de software deze configuratie automatisch en initialiseert een na een alle scopes. Iedere scope krijgt in het venster van de software een eigen tab (zie later), waarmee u de scope kunt bedienen. Blijft natuurlijk de vraag hoe u te weten komt welke tab aan welke scope wordt toegekend. In de tab van iedere scope treft u de knop "id" aan, zie figuur 8/3.17-6. Als u op deze knop klikt gaat de LED in de betreffende sco-

pe ongeveer vier seconde snel knipperen. Op deze manier kunt u dus uw scope's in de software identificeren. Als u behoefte heeft om de gestackte scope's in een logischer volgorde aan de tab's toe te kennen, dan kunt u het programma verlaten, de USB-connectoren loskoppelen en de scope's in de juiste volgorde restacken.



Figuur 8/3.17-6: Via de knop "id" in de tab's van de scope's kunt u bekijken welke scope aan welke tab in de software is gekoppeld.

MIS Mode

U kunt diverse USBscope50 scopes ook als individuele instrumenten gebruiken, met als groot voordeel dat u natuurlijk aan iedere scope een eigen tijdbasissnelheid kunt toekennen, iets dat in de Stacked Mode niet kan. Bovendien zijn dan alle scope's volledig galvanisch van elkaar gescheiden, tenzij u de BNC-massa's doorverbindt. Een dergelijke meetopstelling kan natuurlijk heel handig zijn als u in één schakeling zowel spanningen als stromen wilt meten. U kunt dan met de ene scope op de normale manier een spanning meten en de andere scope over een stroomsensorweerstand aansluiten. Als u er dan maar voor zorgt dat er geen massaverbinding tussen beide apparaten bestaat kunt u dergelijke metingen zonder gevaar voor kortsluitingen uitvoeren.

Deze opzet wordt de MIS Mode genoemd, letterwoord voor "Multi Independent Scope". Iedere scope moet natuurlijk via een eigen USB-poort met uw PC worden verbonden en u mag de onderlinge connectoren van figuur 8/3.17-3 natuurlijk niet aanbrengen. Bovendien moet de software worden duidelijk gemaakt welke scope hij moet besturen. Om deze modus werkzaam te maken, moet u de software opstarten met command line parameters:

USBscope50.exe /MISp:c

waarin:

- p staat voor het poortnummer van de betreffende scope;
- c staat voor het tabnummer in de software dat de scope bedient.

Het poortnummer van de scope's kunt u afleiden uit uw Device Manager, zie figuur 8/3.17-5. In dit geval is aan de ene scope die werd gedetecteerd het poortnummer COM8 toegekend.

Als u bijvoorbeeld twee scope's heeft aangesloten die u onafhankelijk van elkaar wilt bedienen en die de poortnummers COM4 en COM5 hebben, dan gaat u als volgt te werk:

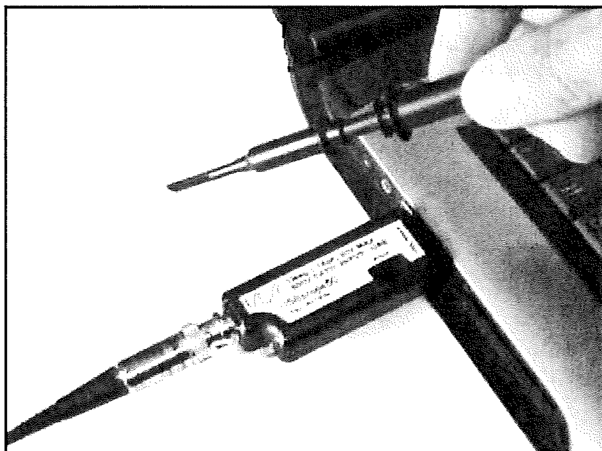
- Zoek via "Mijn computer" het programma "USBscope50.exe", dat de SETUP heeft geïnstalleerd in de map "Program Files\USBscope50".
- Klik met de rechter muisknop op het bestand "USBscope50.exe" en selec-

teer "Create Shortcut" (maak snelkoppeling).
- Sleep deze snelkoppelng naar uw bureaublad.
- Herhaal deze twee laatste stappen, zodat u twee snelkoppelingen op uw bureaublad heeft staan.
- Klik met de rechter muisknop op de eerste snelkoppeling en kies "Proporties" (Eigenschappen).
- U ziet in het venster het volledige pad naar het programma, voeg hier na de letters "exe" de command line parameter " /MIS4:1" toe, let op de spatie.
- Doe hetzelfde met de tweede snelkoppeling en voeg de parameter "/MIS5:2" toe.

U kunt nu dubbelklikken op de twee snelkoppelingen, er verschijnen twee werkvensters in beeld die ieder een van uw scope's bedienen en uitlezen.

Het werken met de USBscope50

U kunt met de USBscope 50 werken als met iedere andere USB-scope. Plug het apparaatje in een vrije USB-poort, start de software op en sluit uw meetprobe aan op de BNC-ingang van de scope, zie figuur 8/3.17-7.



Figuur 8/3.17-7: Het werken met de USBscope50.

De software

Het venster van USBscope50.exe

Na het starten van het programma verschijnt het venster dat in figuur 8/3.17-8 is voorgesteld op uw scherm. Zoals u ziet, een nogal ongebruikelijk bedieningsscherm voor een software scope, u moet er even mee leren werken! Het grote zwarte vlak is uiteraard het "scherm" van de scope. U ziet het niet op deze zwart/wit-foto, maar dit scherm is voorzien van een donkerblauwe rasterindeling, zoals ieder scopescherm. Rechts naast dit scherm staan de bedieningsknoppen voor het starten van de scope en voor het instellen van de tijdbasis en de triggering. Helemaal rechts, "hangend" aan het apparaat, ziet u de negen tab's, die toegang geven tot de overige bedieningsknoppen van het apparaat.

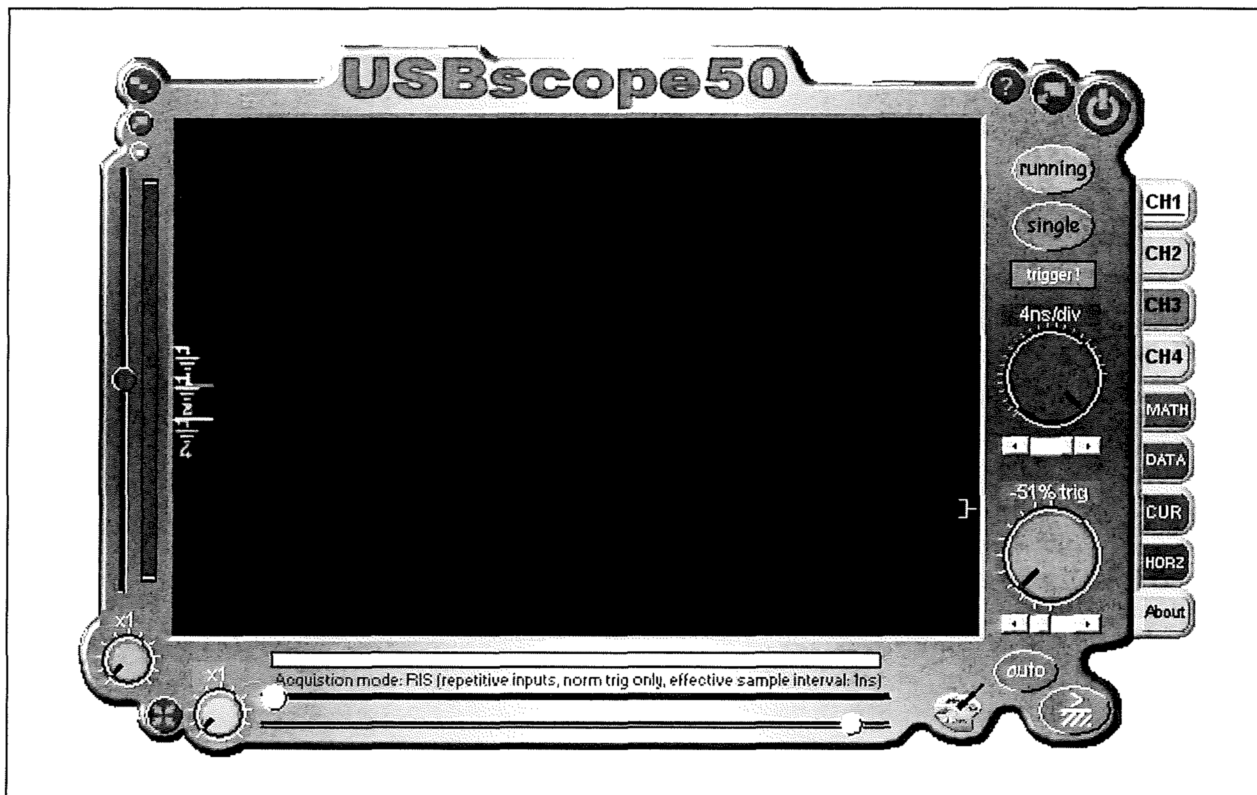
De CH-tab's

Deze vier "CH1" tot en met "CH4" genoemde tab's zijn identiek en geven u toegang tot de versterkerinstellingen van uw scope's, zie figuur 8/3.17-9. De kleuren van de tab's zijn gelijk aan de kleuren van de traces van de vier kanalen op het scherm.

Met de bovenste ronde knop "Volt/div" kunt u de gevoeligheid instellen. Vreemd genoeg heeft deze knop maar drie bereiken:
- 0,03 V/div;
- 0,3 V/div;
- 3,0 V/div;

en dat in feite te weinig. Dat zal wel iets te maken hebben met de beperkte ruimte in het apparaatje en de onmogelijkheid hierin een uitgebreidere spanningsdeler plus de noodzakelijke elektronische schakelaars onder te brengen.

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick



Figuur 8/3.17-8: Het venster van USBscope50.exe.

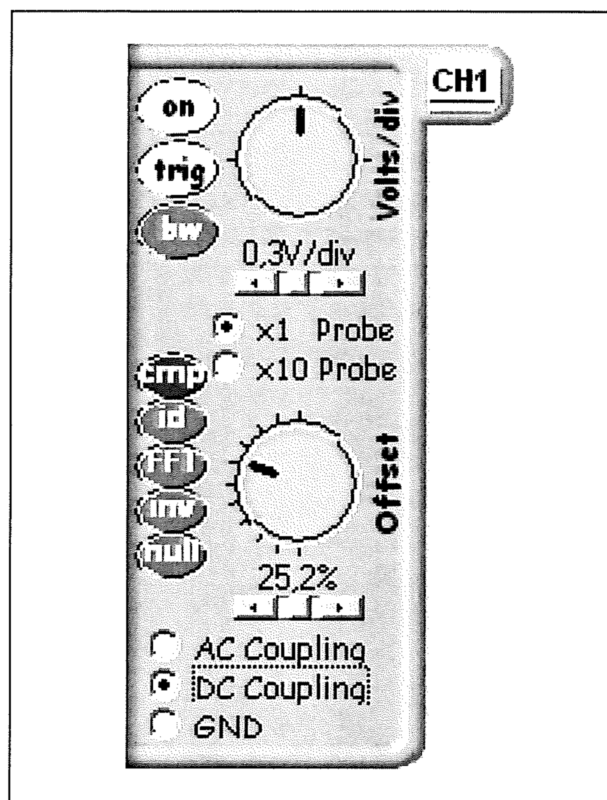
Onder deze knop ziet u een schuifschakelaar, waarmee u exact hetzelfde kunt doen en die dus eigenlijk overbodig is.
Als u meet met een verzwakkerprobe moet u de knop “x10 Probe” aanvinken. Zoals gebruikelijk wordt de gevoeligheid dan met een factor tien verlaagd, dus tot maximaal 30 V/div.
Met de tweede grote draaiknop “Offset” kunt u de nulpositie van de trace over het scherm verplaatsen. In het scherm van de scope ziet u links vier aardingssymbooltjes (zie figuur 8/3.17-8) die deze nulpositie vastleggen.
Onder ziet u de drie aanvinkrondjes, waarmee u de koppeling aan de ingang van de scope kunt instellen op:

- AC Coupling:
  Er wordt een kleine condensator in serie opgenomen, waardoor de bandbreedte daalt tot 3,4 Hz.
- DC Coupling:
  De ingang wordt rechtstreeks doorverbonden met de verzwakker, zodat de bandbreedte doorloopt tot 0 Hz en u gelijkspanningen kunt meten.
- GND:
  De ingang wordt aan de massa gelegd.

Links in de tab ziet u acht drukknopjes, met de volgende functies:

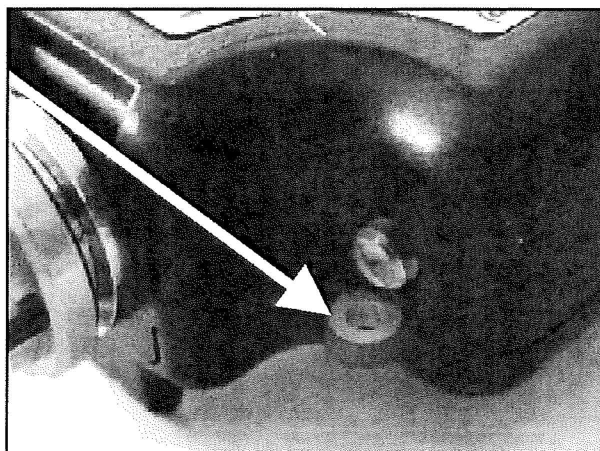
- on/off:
  Als u deze knop naar “off” klikt verdwijnt de trace van het betreffende kanaal van het scherm, de scope blijft echter wél werken.
- trig:
  Schakelt het betreffende kanaal in als triggerbron.
- bw:
  Met deze knop kunt u de bandbreedte beperken tot een/vierde van de normale waarde, dus tot 18 MHz.

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick



Figuur 8/3.17-9: De bedieningsknoppen in de "CH"-tab's.

- cmp:
  Als u deze knop activeert kunt u uw verzwakker meetprobe compenseren. Onder de LED op de USBscope50 treft u, zie figuur 8/3.17-10, een contactje aan waarin u de haak van uw meetprobe kunt vastklemmen. De elektronica zet een 1 kHz blokgolf op deze uitgang, waarmee u uw probe capacitief kunt compenseren tot er een zuivere rechthoek op het scherm verschijnt.
- id:
  Drukken op deze knop heeft tot gevolg dat de USBscope50, die door dit kanaal wordt gestuurd, zijn LED laat knipperen.
- FFT:
  Met deze knop schakelt u de Fast Fourier Transform analyse in voor het betreffende kanaal, wij komen daar later op terug.
- inv:
  Het kanaal wordt geïnverteerd weergegeven.
- null:
  Na het drukken op deze knop verschijnt het venstertje van figuur 8/3.17-11 in beeld. U kunt nu de elektronica plus software automatisch de eventuele offset van de ingangsversterker laten compenseren. De software legt de ingang aan de massa, meet wat de ADC voor offsetspanning levert en slaat deze binaire code in het geheugen op. Vanaf dat moment wordt deze offset automatisch gecompenseerd bij alle metingen.



Figuur 8/3.17-10: De uitgang waarop de USBscope50 een 1 kHz blokgolf zet voor het compenseren van uw 1/10 meetprobe.

Het resultaat op het scherm

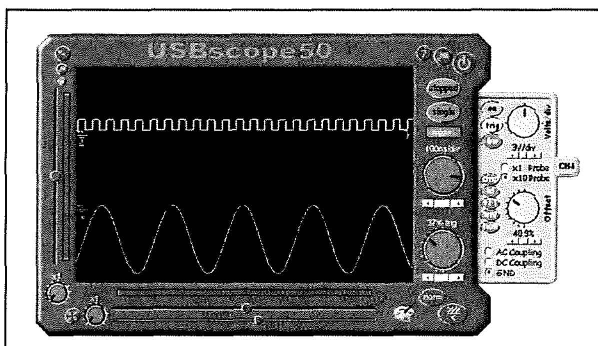
Als u de gevoeligheid goed heeft ingesteld, zet de software een keurig plaatje op uw scherm, zie figuur 8/3.17-12. Ook nu valt het donkerblauwe raster op het scherm weg op deze zwart/wit-foto. Als u deze foto vergelijkt met deze van figuur 8/3.17-8, dan stelt u vast dat de vormge-

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

ving er heel anders uitziet. De software heeft, zoals dat tegenwoordig blijkbaar moet, de mogelijkheid om verschillende "skins" in te stellen.



Figuur 8/3.17-11: Met dit venstertje kunt u de offset van de ingangsversterker compenseren.



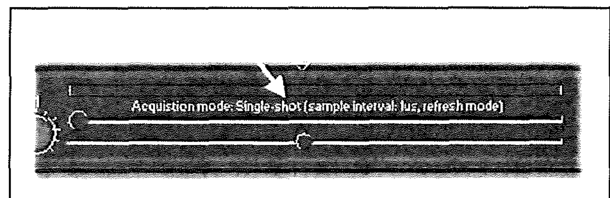
Figuur 8/3.17-12: De weergave van twee signalen op het scherm van de USBscope50.

Acquisitie modi

Zoals de meeste moderne digitale sampling oscilloscopen heeft ook de USBscope50 verschillende werkingsmodi. In dit geval zijn dat:

- Single Shot;
- Random Interleaved Sampling.

De modus waarin de scope bij de actuele meting werkt, wordt weergegeven onder het scherm. Daar staan ook, zie figuur 8/3.17-13, twee schuifpotentiometers waarmee u door de samples kunt scrollen.



Figuur 8/3.17-13: Onder het scherm wordt de actuele acquisitie modus weergegeven.

Single Shot

Bij deze modus wordt de ADC continu geclocked tot een maximale snelheid van 50 Msamples/s. Deze snelheid is uiteraard afhankelijk van de instelling van de tijdbasis. Het samplen start als aan de door u ingestelde triggercondities wordt voldaan. De samples worden in het buffergeheugen van 3.000 samples volgens het "first in, first out"-princpe opgeslagen en weergegeven op het scherm. Deze modus is ideaal voor het weergeven van niet-repeterende signalen, zoals enkelvoudige pulsen en onregelmatige gebeurtenissen op een bus- of datalijn. U kunt er ook repeterende signalen zoals sinussen mee bewonderen, maar dan heeft deze modus tóch beperkingen. Als u een sinus met een frequentie van 10 MHz meet, dan kan de ADC maximaal vijf samples per periode maken. Het resultaat op het scherm ziet er dus nogal trapvormig uit. Vandaar dat deze modus voor het observeren van stabiele repeterende signalen geschikt is tot een signaalfrequentie van slechts 1 MHz.

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

De tijdbasis
U stelt de tijdbasis en dus de samplingfrequentie in met de bovenste grote ronde knop naast het scherm. Deze knop heeft het uitstekende bereik van 4 s/div tot 4 ns/div.
In de Single Shot modus kunt u tijdbasis echter slechts instellen tot een maximale snelheid van 200 ns/div. Denk er bovendien aan dat de totale acquisitietijd toeneemt naarmate u de tijdbasis op een lagere snelheid instelt. Als u met de laagste tijdbasissnelheid werkt, dan duurt het 120 seconde voordat alle samples in de buffer zijn ingelezen en het display wordt ververst.

Random Interleaved Sampling
Deze modus werkt complexer en is alleen geschikt voor het weergeven van stabiele repeterende signalen. Bij deze RIS modus zal de software opeenvolgende periodes van het repeterend signaal samplen met iedere keer een andere kleine vertraging ten opzichte van het triggerpunt. Op deze manier worden dus ook momentele signaalwaarden, die normaal niet gesampeld worden, tóch gesampeld, namelijk bij de tweede, derde, en volgende periodes. Het systeem maakt op deze manier een veel nauwkeuriger "digitale representatie" van het analoge signaal dan mogelijk is met de Single Shot modus. U krijgt dus mooiere plaatjes op uw scherm met veel minder "trapvormige benadering", maar het zal wel duidelijk zijn dat deze modus alleen bevredigende resultaten oplevert als u zeer frequentiestabiele signalen aan de ingang aanlegt.

Trigger modi
De USBscope 50 beschikt over drie trigger modi:

- Auto Triggering;
- Normal triggering;
- Free triggering.

Op het scherm van uw scope ziet u daarvoor de drukknopjes "running/stopped", "single" en "norm/auto/free".

Auto Triggering
In deze modus start de data-acquisitie onmiddellijk nadat de software uw USBscope50 heeft geïnitialiseerd. De scope werkt in principe zonder triggering, maar de software probeert wél te triggeren op de voorwaarden die u heeft ingesteld. In de meeste gevallen krijgt u dus een stilstaand beeld, omdat het triggeren vrijwel steeds zal lukken. Lukt het niet, dan valt het beeld niet weg zoals vaak het geval is, maar krijgt u het bekende "lopend beeld".

Normal Triggering
In deze modus wordt de data-acquisitie alleen gestart als aan de ingestelde triggercondities kan worden voldaan. U ziet dus niets op uw scherm, tenzij er getriggerd wordt. Dit is de beste modus voor het weergeven van stabiele signalen, zoals sinussen.

Free Triggering
In deze modus wordt niet getriggerd en worden continu monsters van het ingangssignaal genomen en in de buffer opgeslagen. Deze modus is het best geschikt voor het observeren van gelijkspanningen.

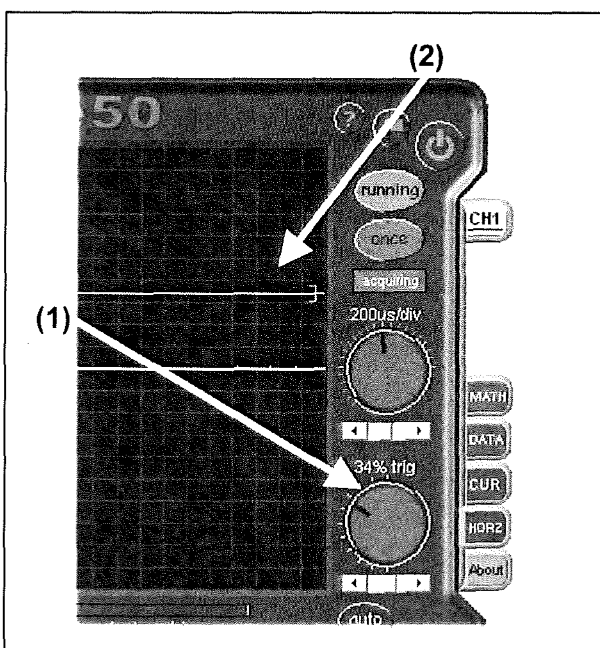
Pre- en post-triggering
Op het scherm ziet u maar een deel van de in totaal 3.000 samples die in de buffer worden opgeslagen. Normaal is het zo dat het triggermoment in het midden van het scherm wordt weergegeven. U

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

ziet dan een aantal samples vóór dit moment en even veel samples ná dat moment.
Met de in figuur 8/3.17-13 weergegeven schuifpotentiometer kunt u de eerdere en latere monsters bekijken. Het triggerpunt ligt dan natuurlijk niet meer in het midden van het scherm.

Trigger Threshold

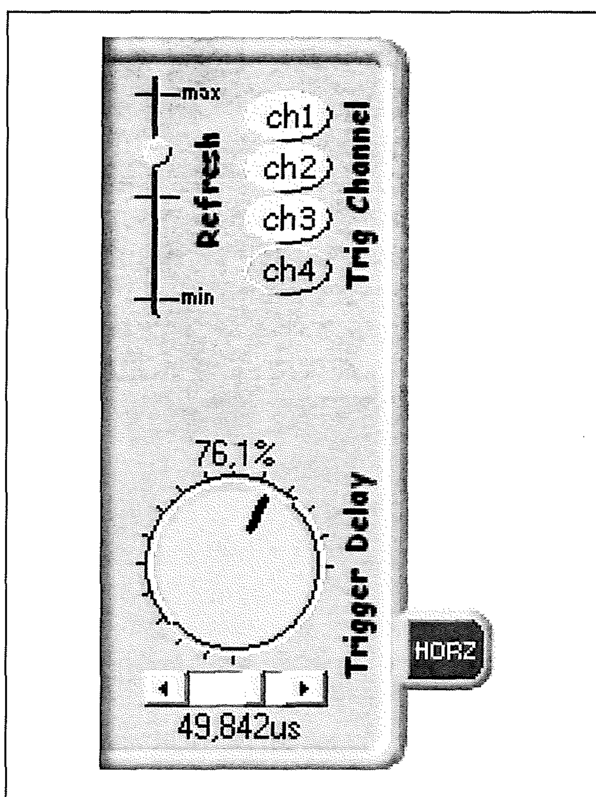
Met de grote knop rechts in de hoek kunt u het triggerniveau instellen. Dat werkt natuurlijk alleen in de Auto en Normal triggermodi. U kunt het niveau ook veranderen door even met de linker muisknop op de gewenste positie in het scherm te klikken. In beide gevallen ziet u even een witte horizontale lijn verschijnen, die het nieuwe triggerniveau weergeeft, zie figuur 8/3.17-14.



Figuur 8/3.17-14: Na het veranderen van het triggerniveau met de grote ronde knop (1) ziet u heel even een wit lijntje (2) in beeld dat dit nieuwe triggerniveau visualiseert.

De tab "HORZ"

Via de tab "HORZ" krijgt u toegang tot een heel handige functie: de triggervertraging, ook wel vertraagde tijdbasis genoemd.
Met de grote draaiknop van figuur 8/3.17-15 kunt u de vertragingstijd instellen tussen het triggermoment en het moment waarop de data-acquisitie start. De vertraging is instelbaar in 65.535 stappen van het sample interval, door te klikken op de twee pijltjesknoppen kunt u dat heel precies instellen.
In dezelfde tab ziet u vier knoppen waarmee u het kanaal kunt selecteren waarop wordt getriggerd. Met de schuifpotentiometer "Refresh" kunt u de refreshsnelheid van de gegevens op het scherm instellen.

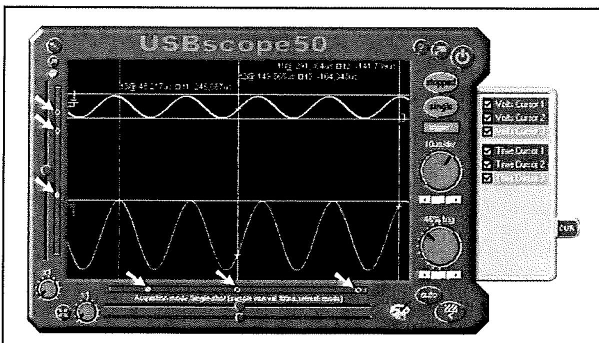


Figuur 8/3.17-15: In de tab "HORZ" kunt u de vertraagde triggering instellen.

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

De tab "CUR"

In deze tab kunt u drie horizontale en drie verticale cursoren in het beeld instellen, zodat u drie spanningen en drie tijden precies kunt meten. Na het aanklikken van de gewenste cursoren in de tab verschijnen er rond het scherm maximaal zes kleine bolletjes. Deze zijn in figuur 8/3.17-16 met pijltjes aangegeven. U kunt deze bolletjes met de linker muisknop heen en weer verplaatsen en op deze manier de cursorlijnen exact plaatsen op de positie waar u ze wilt hebben. De drie verticale cursoren worden voorzien van de exacte tijdsinformatie, de drie horizontale niet. Dat is geen probleem, want u ziet ook het tabelletje van figuur 8/3.17-17 verschijnen, waar alle meetgegevens en de absolute waarden van de cursorlijnen overzichtelijk worden weergegeven. In dit geval heeft de tabel maar twee rijen, omdat we alleen de signalen van de kanalen 1 en 3 in beeld hebben gezet. De tabel kan echter de gegevens van alle vier de ingangen bevatten. U ziet dat de software niet alleen de top-tot-top waarde van de signalen berekent, maar ook de gemiddelde waarde en de frequentie.



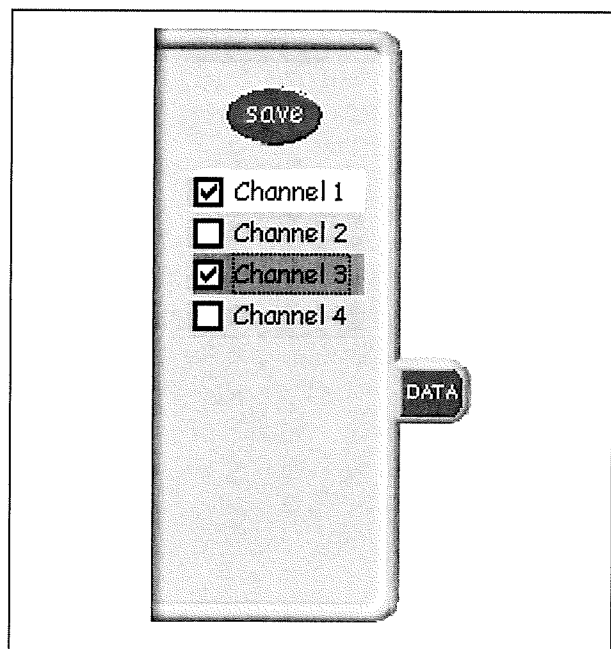
Figuur 8/3.17-16: Met de tab "CUR" kunt u zes cursoren in het beeld plaatsen om nauwkeurig de absolute waarde van spanningen en tijden te meten.

Ch	V/div	Vavg	Vpk-pk	Freq	@v1	@v2	[illegible]	@t1	@t2	[illegible]
1	3	+0,02	6,14	15,91KHz	+37,83	+31,27	+8,72	-2,95	+0,51	-2,76
3	0,3	-0,97	1,89	15,91KHz	+2,91	+2,25	+0,00	-0,14	-1,47	+0,00

Figuur 8/3.17-17: In deze tabel worden de resultaten van de metingen en de absolute waarden van uw cursoren samengevat.

De tab "DATA"

Via deze tab, weergegeven in figuur 8/3.17-18, kunt u de binaire samples van de maximaal vier kanalen wegschrijven onder de vorm van een TXT-bestand.



Figuur 8/3.17-18: Met deze tab kunt u de gedigitaliseerde gegevens van uw ingangssignalen als TXT-bestand bewaren.

Klik de kanalen aan waarvan u de gegevens wilt bewaren en druk nadien op "save". Via het bekende Windows-venstertje "Save as" kunt u de gegevens koppelen aan een nieuw bestand op uw harde schijf.

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

Iedere TXT-bestand bestaat uit 3.000 regels die ieder de decimale waarde bevatten van één sample uit het buffergeheugen, zie figuur 8/3.17-19. Nadien volgen nog wat lijnen met gegevens over de data-set, zoals datum en tijd. Een dergelijk bestand is zonder meer in te lezen in Excel of MathCAD voor verdere verwerking en analyse.

-5.0079
-4.7575
-5.0079
-5.0079
-4.7575
-4.7575
...
-5.0079
-4.7575
-4.7575
-4.7575
-4.7575
-4.7575

DATA FOR CH: 1
VERTICAL FULL SCALE (+/-v): 30
SAMPLE PERIOD (s): 0.0004
BANDWIDTH LIMIT: False
DATE: 21/09/2005 11:32:31
SOFTWARE: USBscope50 Ver1.0.8

Figuur 8/3.17-19: Een voorbeeld van een databestand onder de vorm van een Excel TXT-bestand.

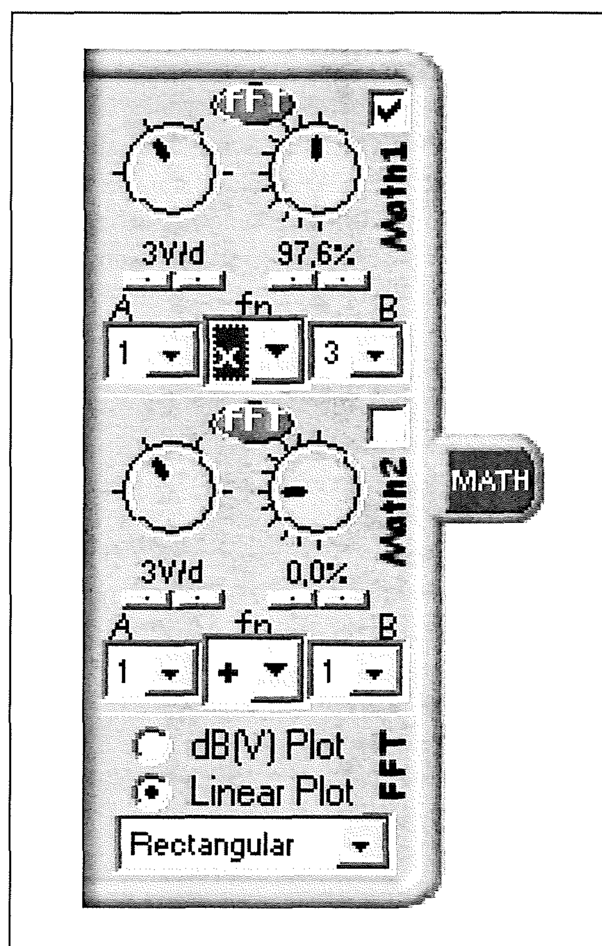
De MATH tab

Deze in figuur 8/3.17-20 voorgestelde tab biedt een paar indrukwekkende functies. U krijgt namelijk twee extra traces op uw scherm, die het resultaat zijn van een wiskundige bewerking op twee van de vier kanalen.

Als voorbeeld hebben wij de wiskundige functie "1 X 3" ingevuld in "Math1". De software vermenigvuldigt nu de 3.000 datapunten van kanaal 1 met de 3.000 datapunten van kanaal 3 en zet de resultaten als een extra grafiek op uw scherm.

Met de twee ronde knoppen kunt u de gevoeligheid en de positie van dit extra virtueel kanaal instellen. Met "fn" stelt u de wiskundige bewerking in op:

- optellen;
- aftrekken;
- vermenigvuldigen;
- delen.

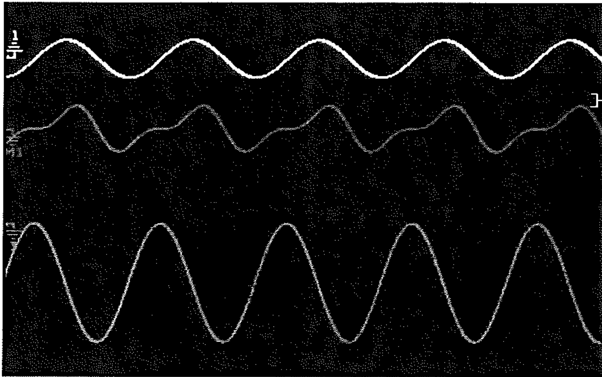


Figuur 8/3.17-20: Met de knoppen in deze "MATH" tab kunt u wiskundige bewerkingen op uw ingangssignalen toepassen.

Als voorbeeld hebben wij in figuur 8/3.17-21 het resultaat weergegeven als u kanaal 1, een sinus, vermenigvuldigt met kanaal 3, dezelfde sinus maar met een faseverschuiving. Het resultaat ver-

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

schijnt als een derde curve met een afwijkende bruine kleur (midden).



Figuur 8/3.17-21: Het resultaat van de vermenigvuldiging van twee in fase verschoven sinussen.

FFT

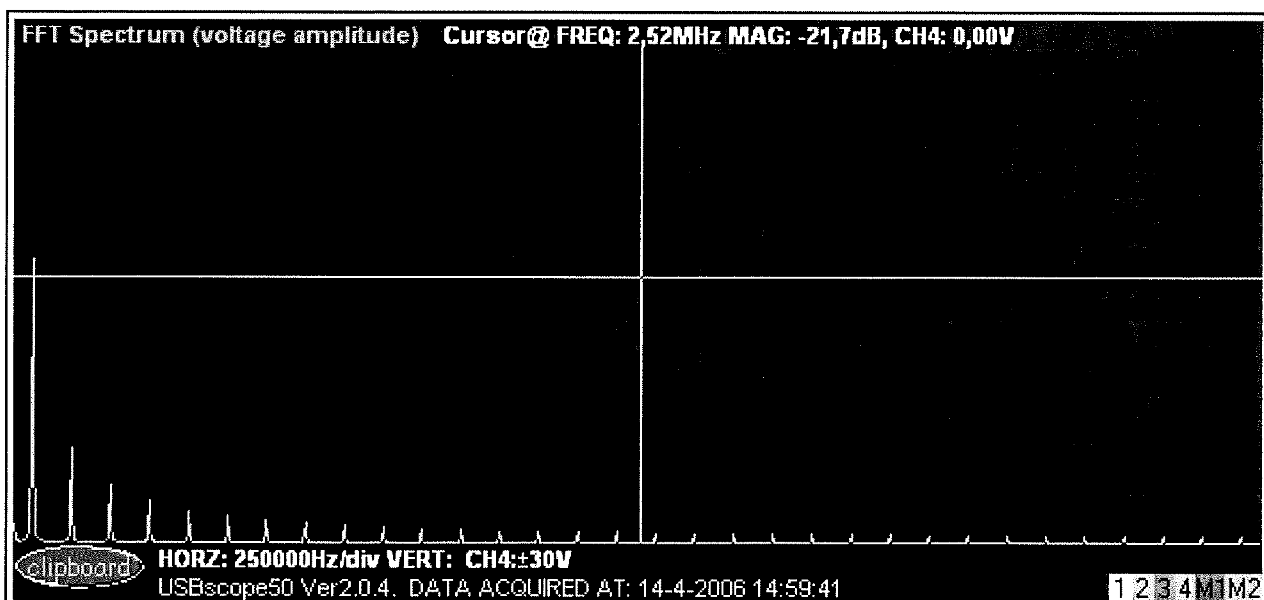
Ieder van de vier kanalen kan via een FFT algoritme met 2.048 punten worden geanalyseerd wat betreft frequentiesamenstelling. Als u FFT kiest in de tab's "CH" of "MATH" verschijnt een nieuw venster in beeld, zie figuur 8/3.17-22, waarin de frequentiesamenstelling van het signaal wordt gegeven. Via de tab "MATH" kunt u kiezen voor een lineaire of logaritmische plot (dB) en kunt u het algoritme instellen op:

- Rectangular;
- Hanning;
- Hamming;
- Triangular;
- Welch.

Verdere instellingen, zoals gevoeligheidsregeling van de plot, zijn helaas niet mogelijk. Ook het verdraaien van de tijdbasissnelheid heeft geen invloed op de horizontale schaal van de analyse. U krijgt wél een assenkruis in beeld dat u met de rechter muisknop kunt verplaatsen en waarmee u zowel de frequentie als de amplitude van één punt kunt bepalen. Deze gegevens verschijnen in de bovenste regel van het venster. Met de knop "Clipboard" kunt u de gegevens naar het klembord van Windows verplaatsen.

Diverse functies

In figuur 8/3.17-23 hebben wij tot slot nog een paar speciale functies samen-

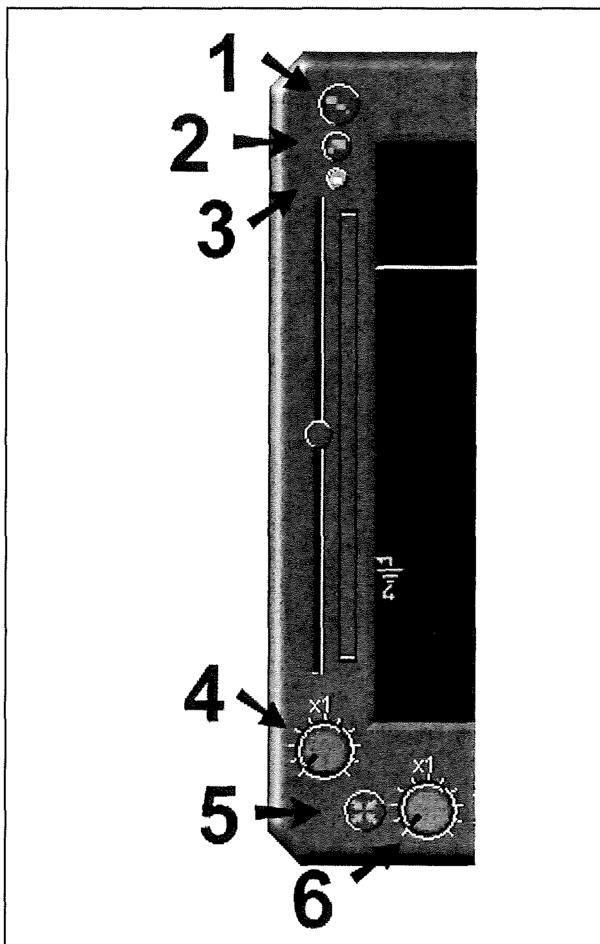


Figuur 8/3.17-22: Het resultaat van een FFT analyse van een vierkantgolf.

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

gevat, die u aantreft in de linker rand van het venster:

- 1:
  "Open a separate sizable plot window". Na een klik op deze knop wordt alleen het scherm van de oscilloscoop in een tweede, schaalbaar venster weergegeven.



Figuur 8/3.17-23: De zes secundaire bedieningsknoppen die u aan de linker rand van het venster aantreft.

- 2:
  "Minimise to taskbar, but leave full screen plot". Klikt u op deze knop, dan verdwijnt het normale werkvenster van uw scope naar de taskbar van Windows, maar blijft de grote plot van (1) op uw scherm staan.
- 3:
  "Enable/disable sample marker dots on the plot". Als u met de zoomknoppen het beeld horizontaal of verticaal uitrekt, neemt de gedetailleerdheid van het beeld toe. Bij maximale vergroting ziet u niet meer een vloeiende lijn maar sample per sample. Met deze knop kunt u kleine markertjes op de uitgezoomde plot zetten, die overeenkomen met de 3.000 meetpunten die in het geheugen zitten.
- 4:
  "Zoom the vertical display". Met deze draaischakelaar zoomt u verticaal uit.
- 5:
  "Set zoom and pan to defaults". Na een klik op deze knop wordt de plot weer ongezoomd en met het triggerpunt in het midden van het scherm weergegeven.
  6:
  "Zoom the horizontal display". Met deze draaischakelaar zoomt u horizontaal uit.

Meer gegevens

De USBscope50 werd ontwikkeld door:
Elan Digital Systems Ltd.
Little Park Farm Road
Segensworth West, Fareham
Hants PO15 5SJ
United Kingdom
Telefoon: +44-(0)1489-57.97.99
Fax: +44-(0)1489-57.75.16
E-mail: support@pccard.co.uk
Internet: www.pccard.co.uk
Op dit moment is er nog geen Nederlandse of Belgische vertegenwoordiger, waarschijnlijk zal Vego VOF uit Land-

3.17 De USBscope50, een 50 Msamples/s scope als USB-stick

graaf (www.vego.nl) de producten van Elan Digital Systems vanaf najaar 2006 verkopen in de Benelux.

De USBscope50 kost omgerekend € 287,00, besteld bij het Engelse I/O Store (www.iostore.co.uk), het enige bedrijf waar hij op dit moment uit voorraad leverbaar is.